

Neimar Follmann

Adaptação da Teoria das Restrições à Operação de Empresas de Transporte de Cargas Fracionadas

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Logística e Transportes

Orientador: Prof. Antônio Sérgio Coelho, Dr.

Florianópolis
2009

Ficha catalográfica elaborada na DECTI da BU/UFSC

F668a Follmann, Neimar

Adaptação da Teoria das Restrições à operação de empresas de transporte de cargas fracionadas [dissertação] / Neimar Follmann ; orientador, Antônio Sérgio Coelho. - Florianópolis, SC, 2009.

138 p. : il., grafs., quadros.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Inclui bibliografia

1. Teoria das restrições (Administração). 2. Transporte de mercadorias. 3. Empresas de transporte - Gestão. I.Coelho, Antônio Sérgio. II.Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

CDU: 656

Neimar Follmann

Adaptação da Teoria das Restrições à Operação de Empresas de Transporte de Cargas Fracionadas

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na área de concentração Logística e Transportes no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 19 de fevereiro de 2009.

Prof. Antônio Sérgio Coelho
Coordenador do Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção

Prof. Antônio Sérgio Coelho
Orientador

BANCA EXAMINADORA

Prof. Carlos Manuel Taboada Rodriguez, Dr.

Prof^a. Mônica Maria Mendes Luna, Dra.

Prof. Sérgio Fernando Mayerle, Dr.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho àqueles que sempre lutaram por mim: minha esposa Elizandra, com quem compartilhei o desafio de fazer um mestrado distante do conforto de nossos familiares; à minha mãe Imelda que me conscientizou da importância do estudo e do conhecimento, se não fosse seu empenho eu não teria chegado a desenvolver este trabalho; ao meu pai Valdemiro, por seus ensinamentos e por sua amizade; e aos meus irmãos Ivandro e Simone que com sua alegria e empolgação me fizeram sentir mais responsável e aumentar minha dedicação.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Valdemiro e Imelda. Se o que sou lhes deixa orgulhosos é em grande parte pela a vossa dedicação.

Aos meus irmãos Ivandro e Simone. Além de irmãos lhes considero meus melhores amigos.

À Elizandra, minha esposa, parceira e amiga. Você acreditou em mim, em meu potencial e aceitou compartilhar comigo este desafio.

Ao meu amigo Paulo Cleber Castilho, que despertou em mim o interesse pela área aqui estudada e contribuiu sobremaneira para minha experiência prática, necessária para execução deste trabalho.

Ao Prof. Coelho, que como coordenador do PPGEp e orientador me oportunizou uma melhor condição de estudo no programa e me apontou os caminhos para esta pesquisa.

À Rosimeri Maria de Souza, pela sua amizade e preocupação com minha caminhada neste mestrado.

Aos meus amigos e parceiros que fiz neste programa, principalmente meu amigo Leandro e meu Professor Taboada, que com suas idéias me fizeram crescer muito e me tornar um profissional melhor preparado.

Ao PPGEp pela estrutura disponibilizada.

À empresa estudada, que abriu suas portas e me oportunizou uma situação muito rica para o desenvolvimento desta dissertação.

Aos membros da banca que aceitaram de prontidão avaliar este trabalho.

E aos professores que tive no decorrer destes anos, em especial à Prof^a.

Ilsi T. S. Holscher, que me ensinou a ler e escrever, à Prof^a. Luciane Camilotti e ao Prof. Paulo Cezar Dondoni, que me auxiliaram e incentivaram a iniciar este caminho.

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil, a quem também sou muito grato.

A todos, muito obrigado!

Neimar Follmann

RESUMO

FOLLMANN, Neimar. **Adaptação da Teoria das Restrições à Operação de Empresas de Transporte de Cargas Fracionadas**. 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

A partir de uma pesquisa bibliográfica e da experiência adquirida no setor de Transporte de Cargas Fracionadas (TCF), foi desenvolvida uma modelagem para o gerenciamento da operação destas empresas, baseada na Teoria das Restrições (TOC). O resultado obtido é uma ferramenta que possibilita à organização identificar e gerenciar aquele processo que a esteja restringindo de alcançar um melhor desempenho financeiro. O processo limitador é chamado na TOC de restrição, e é este quem acaba por determinar o ganho das organizações devido à interdependência dos processos de um sistema. Para encontrar e gerenciar este processo é proposta uma modelagem com cinco passos que levam a um sistema gerencial focado no aumento contínuo do ganho. São eles: i) Apurar os indicadores globais para identificar a condição financeira atual da empresa, de acordo com a visão da contabilidade de ganhos; ii) Buscar o entendimento sistêmico da empresa e do negócio; iii) Mapear os tempos disponíveis para fazer a operação; iv) Gerenciar a limitação de capacidade física (restrição) da empresa através da: a) Aplicação dos cinco passos para focalização do gerenciamento dos recursos físicos; e/ou b) Aplicação da ferramenta Tambor-Pulmão-Corda (TPC) para gerenciamento dos tempos, quando estes estiverem causando uma limitação de capacidade física. v) Após um período pré-definido, geração de nova apuração dos indicadores globais, para verificar a evolução e os resultados das decisões anteriores. Na empresa estudada optou-se por identificar apenas a restrição, utilizando as ferramentas propostas. Observou-se um desafio comum a diversas organizações, que é a necessidade de informações mais acuradas para a tomada de decisões. Para superar este obstáculo foi proposta uma análise sistêmica que levasse em consideração as consequências geradas pela falta de capacidade, o que possibilitou a identificação da restrição, sem que fosse necessário ter todos os dados precisos. O principal resultado desse modelo é a possibilidade da empresa poder focar no processo que lhe limita o ganho, o que tem reflexos, principalmente, na forma como os investimentos são realizados, evitando saídas de caixa desnecessárias e pouco rentáveis, ao mesmo

tempo em que é promovido um melhor aproveitamento dos recursos existentes, aumentando-se a receita.

Palavras-chave: Transporte de Cargas Fracionadas (TCF), Teoria das Restrições (TOC), Operação, Tambor-Pulmão-Corda (TPC)

ABSTRACT

FOLLMANN, Neimar. **A Theory of Constraints adaption to the less-than-truckload companies operation.** 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

This thesis presents a Theory of Constraints (TOC) based model for the less-than-truckload (LTL) companies' operation management that was developed based on a literature review and through the experience in LTL field. The result is a tool that enables the organization find out e to manage the constrained process, to achieve a better financial performance. The limiting process is called, in TOC, constraint and this is who ultimately determine the throughput of the organizations due to the interdependence of the processes. To find and manage this process is proposed a model with five steps leading to a management system focused on continuous throughput improvement. The five steps are: i) Get the global indicators to identify the company's current financial situation, according to the throughput accounting approach, ii) Understanding the enterprise and business systemically, iii) Mapping the Operation's available time, iv) Managing the company's physical limitation (constraint) through: a) the five focusing steps application to the physical resource management, and/or b) the tool Drum-Buffer-Rope (DBR) application for the time management, when it is causing the constraint. v) Finally, making further investigation of the global indicators to monitor the progress and results of the previous decisions. At the studied company has only been identified the constraint, using the proposed tools. There was identified a challenge that is common to many organizations, which is the need for accurate information for the decisions making process. To overcome this obstacle was proposed a systemic analysis considering the consequences of capacity lack, that allowed the identification of the constraint without using accurate data. The main result of this model is that the company will be capable to focus on the process that is limiting the throughput, which has consequences, especially in how investments are made, avoiding unnecessary and unprofitable cash outflows, while it is promoted better use of existing resources, increasing revenue.

Keywords: Less-than-truckload (LTL), Theory of Constraints (TOC), Operation, Drum-Buffer-Rope (DBR)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação de rede de suprimentos.	27
Figura 2 - Esquema ilustrativo para o sistema <i>Hub-and-spoke</i>	31
Figura 3 - Representação da macroestrutura de uma transportadora.....	34
Figura 4 - Diagrama de Dispersão de Nuvem: o conflito principal.....	44
Figura 5 - Os cinco passos para focalização.....	48
Figura 6 - Esquema ilustrativo da ferramenta Tambor-Pulmão-Corda .	51
Figura 7 - Localização dos pulmões	52
Figura 8 - Exemplo de Árvore da Realidade Atual	56
Figura 9 - Exemplo de ARA: o primeiro passo	56
Figura 10 - Exemplo de ARA: o desenvolvimento da lógica de causa e efeito.....	57
Figura 11 - Esquema genérico para o entendimento sistêmico	69
Figura 12 - Ilustração do Funcionamento de um Centro de Distribuição - CD	75
Figura 13- Estrutura sistêmica do TCF com CD centralizador	80
Figura 14 - Processos básicos do TCF	92
Figura 15 - Visualização dos processos básicos no sistema completo ..	93
Figura 16 - Reflexos da Restrição	98
Figura 17 - Representação do TPC no sistema de TCF.....	102
Figura 18 - Ilustração das unidades e sua conexão com o CD	109
Figura 19 - Manifesto de Carga (Linha 16).....	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Processos e recursos do TCF	37
Quadro 2 - Impactos dos indicadores de desempenho local nos indicadores de desempenho Global.....	43
Quadro 3 - Resumo de contas de um DRE numa empresa de TCF	63
Quadro 4 - Estrutura processos e capacidades dos recursos	70
Quadro 5 - Modelo de controle de capacidade para coleta e entrega....	73
Quadro 6 - Controle de capacidade de movimentação CD	76
Quadro 7 - Modelo de planilha para controle da capacidade de transferência entre unidades (em toneladas)	78
Quadro 8 - Modelo de planilha de controle de demanda de transferência entre unidades (em toneladas).....	79
Quadro 9 - Controle para o cálculo de SC em filiais/agências (toneladas)	95
Quadro 10 - Controle para o cálculo de SC em CDs (toneladas).....	96
Quadro 11 – Saldo de Capacidade de transferência (toneladas)	97
Quadro 12 - Algumas situações de restrição com as respectivas sugestões de pulmões	101
Quadro 13 - Relação de filiais e agências da empresa estudada	108
Quadro 14 - Capacidade de transferência (toneladas).....	112
Quadro 15 - Capacidade de transferência (volume).....	113
Quadro 16 - Ganho/m ³ classificado em ordem decrescente	125

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tempos dos processos (controle visual)	85
Gráfico 2 - Tempos dos processos (ordenados pela chegada e saída dos veículos no CD).....	87
Gráfico 3 – Tempos dos processos (ordenados por filial)	117
Gráfico 4 - Tempos dos processos (ordenados pela ordem de chegada e saída no CD).....	119
Gráfico 5 - Tempos dos processos (ordenados pela ordem de chegada e saída no CD, somente com as conexões possíveis)	120

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APR	–	Árvore de Pré-Requisitos
ARA	–	Árvore da Realidade Atual
ARF	–	Árvore da Realidade Futura
AT	–	Árvore de Transição
CSCMP	–	Council of Supply Chain Management and Professionals
CTV	–	Custos Totalmente Variáveis
DDN	–	Diagrama de Dispersão de Nuvem
DO	–	Despesa Operacional
DRE	–	Demonstrativo de Resultados do Exercício
EI	–	Efeito Indesejável (nome utilizado pela TOC para representar um problema que não seja a causa central)
ETCF	–	Empresa de Transporte de Cargas Fracionadas (nome utilizado para representar a empresa estudada)
RSI	–	Retorno sobre Investimento
SC	–	Saldo de Capacidade
SCM	–	Supply Chain Management
TCF	–	Transporte de Cargas Fracionadas
TOC	–	Teoria das Restrições
TPC	–	Tambor-Pulmão-Corda

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
1.1	JUSTIFICATIVA.....	17
1.2	OBJETIVOS.....	18
1.3	LIMITAÇÕES.....	19
1.4	METODOLOGIA E CONTRIBUIÇÕES.....	20
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	22
2	O CONTEXTO DO TRANSPORTE DE CARGAS	
	FRACIONADAS	23
2.1	LOGÍSTICA.....	24
2.2	TRANSPORTE	27
2.3	INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE.....	29
2.3.1	Transporte de Cargas Fracionadas.....	30
2.3.2	A estrutura organizacional das empresas de transporte.....	33
2.3.3	A prestação do serviço de transporte.....	36
3	TEORIA DAS RESTRIÇÕES	39
3.1	CONCEITOS PRELIMINARES	39
3.2	VISÃO SISTÊMICA	45
3.3	FERRAMENTAS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES	46
3.3.1	Os cinco passos para a focalização.....	46
3.3.2	A metodologia Tambor-Pulmão-Corda e o Gerenciamento de Pulmões	49
3.1.1	Processos de Raciocínio.....	54
4	MODELAGEM	59
5.1	APURAÇÃO DOS INDICADORES GLOBAIS.....	61
5.1.1	Lucro.....	62
5.1.2	O Retorno sobre Investimentos	66

5.1.3	O Fluxo de Caixa	66
5.2	ENTENDIMENTO SISTÊMICO DA EMPRESA E DO NEGÓCIO	67
5.2.1	Filiais e Agências	71
5.2.2	Mensuração da capacidade de coleta e entrega	72
5.2.3	CD – Mensuração da capacidade de descarregamento, triagem e carregamento.....	75
5.2.4	Transferência – mensuração da capacidade de transferência.....	77
5.3	MAPEAMENTO DOS TEMPOS DISPONÍVEIS PARA A OPERAÇÃO	80
5.3.1	Filiais e Agências	81
5.3.2	Controle do tempo de movimentação em CDs (descarregamento, triagem e carregamento).....	83
5.3.3	Controle do tempo de transferência	84
5.3.4	Controle geral dos tempos	84
5.4	O GERENCIAMENTO DA LIMITAÇÃO DE CAPACIDADE FÍSICA DA EMPRESA.....	88
5.4.1	Identificar a Restrição no TCF	90
5.4.2	Explorar a restrição do sistema de TCF	99
5.4.3	Subordinar todo o sistema à decisão anterior.....	100
5.4.4	Elevar a capacidade da restrição do sistema	103
5.4.5	Não deixar que a inércia se torne a restrição, e voltar ao passo um.....	103
5.5	APLICAÇÃO DA FERRAMENTA TPC PARA A GESTÃO DO TEMPO.....	104
5.6	APURAR NOVAMENTE OS INDICADORES GLOBAIS .	106

6	APLICAÇÃO	107
6.1	A EMPRESA ESTUDADA	107
6.2	O SISTEMA DA EMPRESA ESTUDADA	108
6.2.1	Filiais e agências	110
6.2.2	Transferência	111
6.2.3	O Centro de Distribuição	114
6.3	OS TEMPOS DO SISTEMA	115
6.4	O GERENCIAMENTO DO PROCESSO COM LIMITAÇÃO DE CAPACIDADE FÍSICA	120
6.4.1	Explorar o recurso com Limitação de Capacidade Física	121
6.4.2	Subordinação das decisões anteriores ao restante do sistema	126
6.4.3	Elevação do recurso com limitação de capacidade física	127
6.4.4	Voltar a identificar a restrição	127
6.5	GERENCIAMENTO DA LIMITAÇÃO DE TEMPO.....	128
7	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	128
7.1	CONCLUSÕES	129
7.2	RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS.....	131
	REFERÊNCIAS	133
	ANEXO	138

1 INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

Concorrência, pressão por melhor desempenho, redução de custos, busca por melhor lucratividade são alguns dos desafios existentes nas empresas dos mais diversos setores da economia. De certa forma, esta situação acaba por influenciar as decisões logísticas, como por exemplo, a redução dos estoques, terceirização ou retomada do controle sobre o transporte, flexibilização dos lotes de produção e de compras.

Todas estas decisões têm reflexo na forma como e quando os produtos são transportados. Uma forma de transporte muito utilizada no Brasil é através da utilização de empresas de Transporte de Cargas Fracionadas (TCF). Estas empresas têm diversas características importantes em um mercado que força o sistema a um estoque praticamente nulo: oferecem agilidade nas entregas, flexibilizam o tamanho dos lotes, e com isto auxiliam na redução dos estoques de toda a cadeia produtiva. Estas transportadoras possuem uma parcela significativa dos estoques em seus veículos, assumindo um compromisso maior com a produtividade de seus clientes.

Sabendo-se da importância que os estoques tem na proteção contra faltas e, portanto, no atendimento ao cliente, encontra-se aqui a importância de se utilizar um serviço de transporte que tenha condições de, a um custo aceitável, oferecer a flexibilidade que o mercado precisa. As empresas de TCF têm a característica de transportar produtos que não demandariam por um veículo completo, através de uma estrutura planejada para atender às necessidades logísticas de volumes fracionados.

De forma geral, pode-se dizer que quanto mais confiáveis os fornecedores de uma empresa, menores podem ser seus estoques. Da mesma forma, quanto mais eficiente for uma transportadora, menor poderá ser o estoque de segurança de seus clientes. Por confiabilidade entende-se neste caso que as empresas devam ser previsíveis quanto ao seu atendimento, o que envolve principalmente o cumprimento dos prazos acordados.

A confiabilidade de um fornecedor ou prestador de serviços leva a um impacto logístico, que envolve a redução dos custos com armazenagem, controle, movimentação interna, mão-de-obra e depreciação, por exemplo. O TCF pode proporcionar estas possibilidades tanto para quem compra como para quem vende os produtos.

Cabe, assim, às transportadoras melhorarem constantemente suas atividades. E isto passa pelo uso de ferramentas gerenciais que possibili-

tem fazê-lo sem que demandem tempo excessivo ou levem a decisões distorcidas.

Para a indústria, Goldratt (2002) propõe o uso da Teoria das Restrições (TOC, do inglês *Theory of Constraints*) como uma filosofia gerencial, capaz de contribuir efetivamente na gestão destas empresas. Este método parece eficaz por se tratar de uma forma de focalizar os esforços de quem toma as decisões e age sobre o sistema naquele processo capaz de gerar a maior contribuição financeira à empresa.

Por ser a TOC originária do setor industrial, há um espaço de conhecimento ainda não gerado, que é sua aplicação, parcial ou integral às empresas de transporte de cargas fracionadas, sendo esta a proposta deste trabalho. Isto é, deseja-se utilizar as ferramentas da teoria das restrições para melhorar a gestão da operação destas empresas e, assim, contribuir para o aumento do seu desempenho financeiro e, por consequência, permitir a melhora do desempenho das empresas que venham utilizar seu serviço.

Em que processos e recursos os gestores de uma empresa de carga fracionada devem focar seus esforços? E como eles devem encontrar este foco e o que fazer quando o encontrarem? De forma geral, é isto que se pretende tornar possível com a modelagem aqui proposta.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Desenvolver uma modelagem baseada na Teoria das Restrições (TOC) para o gerenciamento da operação em empresas de transporte de cargas fracionadas.

Objetivos Específicos:

- Descrever o conhecimento base já desenvolvido a respeito do contexto que envolve o Transporte de Cargas Fracionadas, bem como aquele referente à Teoria das Restrições.
- Identificar na literatura existente ou desenvolver os indicadores que determinam os processos restritivos no sistema de transporte em questão, conforme os princípios da TOC;
- Identificar e, quando for necessário, adaptar ferramentas que viabilizem aos gestores aproximar a empresa de seus objetivos, conforme propõe a TOC;

- Aplicar a ferramenta proposta numa situação real para identificar a restrição de seu sistema e propor ações de acordo com a TOC.

1.3 LIMITAÇÕES

A Teoria das Restrições (TOC) é um conjunto bastante amplo de técnicas que visa melhorar, de forma sistemática, a maneira como as empresas são administradas. Sua visão compreende a necessidade de focar em áreas específicas, que estejam restringindo toda a empresa de melhorar seus resultados.

Com base na TOC, este trabalho se limitará à construção de uma modelagem que torne mais fácil e eficaz o gerenciamento de uma empresa de transporte de cargas fracionadas através da focalização das ações naqueles processos que mais podem contribuir para aumentar o Lucro, o Retorno sobre Investimento e o Fluxo de Caixa. Para Goldratt (2002) é com estes três indicadores que se visualiza se uma empresa está ou não ganhando dinheiro.

No entanto, quanto ao tipo de empresas, excluem-se deste trabalho as empresas denominadas sociedades anônimas (S/A), principalmente aquelas com capital aberto e que, portanto, tem o fato de “ganhar dinheiro”, também, relacionado com a valorização das ações, o que pode ser, em alguns casos, especulativo.

Considerando-se dois grandes desafios do TCF – o gerenciamento da capacidade dos recursos e o gerenciamento do tempo disponível para que o serviço não atrase – faz-se necessária uma técnica de focalização para recursos físicos, já proposta na própria TOC através dos cinco passos, que será conceituada, neste trabalho, para o setor em questão. É necessário também, um meio para gerenciar o tempo da empresa, como forma de atender seus clientes de maneira mais eficiente. Para isto será utilizada a técnica Tambor-Pulmão-Corda (TPC), que é uma ferramenta para agendamento de tarefas num contexto onde seja necessário priorizar uma entre várias e não atrasar as demais, o que é o caso do sistema do TCF.

Não faz parte do trabalho a comparação das técnicas relacionadas à TOC com outras técnicas existentes no mercado, independente de sua aplicabilidade e qualidade. Portanto, não há geração de críticas a uma ou outra técnica gerencial.

E ainda, da mesma forma como a teoria das restrições não trabalha com o objetivo de gerar modelos matemáticos, como a pesquisa operacional, por exemplo, neste trabalho tais modelos também não serão

gerados. Isto é, situações como roteirização, localização de terminais, número ótimo de funcionários, etc. não serão calculados através de métodos de otimização e ficarão somente como sugestão para aplicações futuras, justificados pela percepção da aplicação da modelagem.

Métodos de custeio e o próprio custeio também não são o foco deste trabalho. Não se tem como objetivo comparar dois ou mais métodos. Portanto, se focará no desenvolvimento de soluções baseadas exclusivamente na teoria das restrições.

Assim, o foco é o uso de ferramentas da TOC, que envolvem técnicas para identificar processos restritivos, gerenciamento de reservas de tempo (pulmões), indicadores financeiros e indicadores de alinhamento dos processos internos. Não será foco a área da TOC que trata sobre os processos de raciocínio.

1.4 METODOLOGIA E CONTRIBUIÇÕES

Este trabalho teve início a partir de dois interesses distintos: o setor de Transporte de Cargas Fracionadas (TCF) e o método gerencial chamado por Eliahu M. Goldratt de Teoria das Restrições (TOC). A aparente ausência de trabalhos científicos relacionados aos dois temas, em conjunto, motivaram o desenvolvimento deste, que é inédito na área.

A partir dessa constatação inicial foi iniciada a pesquisa bibliográfica sobre as duas áreas, o que reforçou o fato de não existirem trabalhos tratando a TOC ao TCF. Desta forma, diferentemente do que geralmente ocorre, que é a busca por soluções para um problema específico, partiu-se do interesse em conhecer melhor a teoria das restrições e a sua possível aplicação ao setor acima descrito.

A experiência adquirida através do trabalho em uma empresa do setor entre os anos de 2004 e 2006 e através da contratação dos serviços de TCF em anos anteriores, juntamente com a pesquisa bibliográfica permitiram o desenvolvimento de um modelo para a aplicação da TOC em empresas de transporte de cargas fracionadas. Procurou-se fazê-lo da forma mais genérica possível, para que seja possível aplicá-lo ao maior número de situações com o menor número de alterações ou adaptações.

Como forma de visualizar o funcionamento do modelo, foi feita uma aplicação em uma empresa do setor, que optou por não ter seu nome e dados financeiros divulgados. Por isto e devido à limitação de tempo optou-se por apenas identificar a restrição do sistema, para o qual foi necessário conhecer a estrutura da operação da empresa bem como a sincronização de processos e recursos. Foram visitadas a matriz, algu-

mas filiais e o Centro de Distribuição da empresa e nestas ocasiões coletadas as informações necessárias.

Para os passos seguintes da TOC – exploração, subordinação e quebra da restrição – são apresentadas sugestões, das quais a empresa e os pesquisadores podem extrair suas próprias conclusões e desenvolver novas estratégias para as empresas.

As contribuições deste trabalho podem ser divididas em dois campos: as contribuições acadêmico-científicas e as de aplicação prática. As primeiras referem-se à possibilidade de se comparar este modelo, que adaptou a TOC à operação de empresas de TCF, com outras formas já desenvolvidas ou com possibilidades de desenvolvimento. Podendo, desta forma, promover-se uma evolução no campo gerencial.

Além disso, através deste trabalho justificam-se outros estudos. Isto é, este trabalho que por si só pode receber um estudo mais aprofundado e melhorias, leva à necessidade de estudos em outras áreas, como a otimização aplicada a situações específicas no setor de transporte de cargas fracionadas.

Quanto às aplicações práticas, com este trabalho espera-se contribuir para o aumento do desempenho nas ações promovidas nas empresas do setor estudado, mais especificamente na operação destas. Este desempenho deverá ser alavancado através da maior produtividade do sistema, da melhoria dos indicadores financeiros, maior produtividade dos gestores, da convergência nas ações da área financeira e de operação e através da modelagem estruturada como um todo, que é capaz de alicerçar o processo de melhoria contínua da organização.

A maior produtividade do sistema se dará através do enfoque naquele processo que esteja limitando a organização de aumentar seus lucros. Com isto a empresa deixará de dar enfoque aos processos ou recursos de forma isolada e deverá fazer com que toda sua estrutura esteja alinhada com suas limitações.

Os indicadores serão um reflexo do enfoque mencionado no parágrafo anterior. Ao fazer isto será possível explorar da melhor forma possível o recurso limitador e promover um aumento do lucro, seja através da ampliação da produtividade do recurso, do aumento nos preços cobrados, eliminação de clientes que pouco ou nada contribuem financeiramente ao sistema ou incluindo novos recursos para, desta forma, aumentar a capacidade.

Os gestores poderão se tornar mais produtivos ao também focarem suas ações nos processos limitadores. Desta forma sua contribuição à empresa deverá ser mais recompensadora.

É comum existirem conflitos entre as diversas áreas de uma empresa. Utilizando a TOC aplicada à TCF é possível reduzi-los. Isto deverá ocorrer pela disseminação dos indicadores de desempenho financeiro pelas diversas áreas da empresa, neste estudo a operação. Esta deverá tomar suas decisões baseadas no Lucro, Retorno sobre Investimento e Fluxo de Caixa, sendo que a forma efetiva de fazer isto é focando na restrição do sistema.

Por fim, a modelagem aqui proposta traz os meios necessários para que as empresas de TCF promovam um processo de melhoria contínua. Portanto, poderão, de forma organizada, tornar-se mais competitivas constantemente.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Capítulo 1 deste trabalho é formado pela introdução, composta pela justificativa, objetivos geral e específicos, metodologia e limitação do trabalho, conforme visto até neste ponto. A partir daqui será possível ter uma visão geral sobre os dois assuntos principais: transporte de cargas fracionadas (Capítulo 2) e a teoria das restrições (Capítulo 3), que compõem a revisão bibliográfica. O modelo e seus resultados, obtidos através de sua aplicação, são os capítulos seguintes.

O levantamento bibliográfico pode ser visto como a união de duas partes importantes do trabalho. Um tratando do transporte de cargas fracionadas e como ele está inserido no contexto logístico. Outra, a teoria das restrições, contemplando uma revisão geral sobre as bases que a compõe. Esta divisão se justifica pelo fato de facilitar o entendimento das duas áreas, que até o momento não haviam sido tratadas em conjunto.

O Capítulo 4 é o principal resultado deste trabalho, nele são retomados os conceitos da teoria das restrições para aplicá-los na gestão dos processos em empresas de transporte de cargas fracionadas.

O Capítulo 5 é a aplicação parcial deste modelo, que foi feita em uma empresa que opera em todo o Estado de Santa Catarina e em partes dos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo. A aplicação é parcial por não ser possível neste momento fazer a apuração de uma possível implementação das ações propostas neste trabalho, o que também é feito no capítulo da aplicação.

Por fim, no Capítulo 6 têm-se as conclusões do trabalho. São apresentados os pontos fortes e fracos, alguns possíveis questionamentos sobre o modelo.

2 O CONTEXTO DO TRANSPORTE DE CARGAS FRACIONADAS

A economia brasileira sofre, ainda, grande influência da economia mundial. Pode-se dizer que não houve outro momento em que os países conseguiram influenciar tanto uns aos outros no que diz respeito à produção econômica como está acontecendo nos dias atuais. E esta situação tem impacto direto na forma como as empresas são e devem ser administradas. Ora as empresas aumentam os estoques, disponibilizando mais produtos visando atender a uma demanda, ora tentam reduzir seus custos, o que normalmente envolve a redução dos estoques, protegendo-se contra problemas de fluxo de caixa e baixa demanda.

O Transporte de Cargas Fracionadas (TCF), que é um dos segmentos do transporte de cargas, atua fazendo a movimentação de produtos entre fornecedores e clientes envolvidos neste meio de rápidas mudanças. Isto é, estes são influenciados a mudarem suas estratégias, ou a possuírem uma estratégia flexível para absorverem as pressões do mercado e o TCF necessita acompanhar tais mudanças.

No estágio atual dos negócios, cada vez mais os detalhes são a diferença entre uma gestão de sucesso e uma de fracasso, onde o sucesso gira em torno da manutenção da empresa na vanguarda, dando lucros aos acionistas, satisfazendo às necessidades dos clientes e contribuindo para a satisfação pessoal de seus funcionários.

Sob o ponto de vista estratégico de uma empresa, Goldratt (1994) afirma que estes três pontos – lucro, satisfação do mercado e dos funcionários – são os fundamentais para o sucesso uma empresa. Ou seja, o lucro é a base para a manutenção do interesse do acionista num determinado negócio, é ele o motivo da existência da empresa na qual foi investido seu capital, e para tanto deve retorná-lo através de um lucro suficientemente bom hoje e no futuro.

Porém, para que este se concretize são necessários outros dois componentes: o mercado e pessoas dispostas a trabalhar bem para a empresa. O mercado deve ser atendido, de forma a solucionar suas necessidades, para que ele se mantenha disposto a comprar os produtos hoje e no futuro, contribuindo para a sustentabilidade do lucro. Os funcionários também precisam estar satisfeitos, é preciso que eles se sintam motivados para continuar desenvolvendo soluções, controlando, administrando ou produzindo. O autor afirma ainda que qualquer ação que venha a beneficiar um em detrimento aos outros pontos será prejudicial à empresa.

A gestão empresarial, no decorrer dos anos, sofreu algumas mudanças, principalmente no que diz respeito à atenção dada aos setores das empresas. Houve uma época em que o principal foco foi o setor produtivo, em outra foi a qualidade dos produtos, em outro momento o cliente. Muito disso se deveu a modismos. Entretanto, não é dando mais atenção a um ou outro setor de forma aleatória que se fará uma empresa mais competitiva, é preciso que a atenção seja dada ao setor que estiver limitando a empresa de atingir sua meta, o lucro, respeitando os três pontos abordados anteriormente (GOLDRATT, 1994, 1998 e 2002).

Schlüter (1994, p.13, v.1), afirma que:

Um bem sempre é produzido para um consumidor potencial e dependerá da vontade deste consumidor consumir, no tempo, na quantidade e local desejados, para que a cadeia produtiva seja acionada, desde o suprimento da matéria-prima, à indústria que produzirá o bem, até a translação do bem acabado às mãos do consumidor.

A vinculação da Empresa de Transporte Rodoviário de Bens, tão estreita com as necessidades e hábitos de consumo exige, ao longo de sua existência, uma alta sensibilidade em relação à evolução econômica do país, especialmente das regiões em que atua, de tal sorte que sua existência se constitua num permanente processo de ajustamento às variações decorrentes da circulação de bens.

Desta forma, para que as empresas de TCF possam se sustentar num mercado competitivo é necessário que elas sejam analisadas sob o ponto de vista interno e externo. Internamente está a necessidade de possuir processos eficientes, visando o lucro e o atendimento dos requisitos do mercado, que é o contexto externo. Neste é preciso se preocupar com aspectos de qualidade.

Desta forma, antes de se aprofundar no estudo do transporte de cargas fracionadas, será antes apresentada uma breve introdução à logística e ao transporte de uma forma geral. Então serão apresentados os pontos específicos do setor de TCF.

2.1 LOGÍSTICA

As características mercadológicas do final do século XX e início do século XXI, onde o consumidor passou a ter mais opções de escolha pelo fato dos concorrentes estarem em maior número e melhor preparados, fizeram com que muitos gestores visualizassem os estoques de materiais, e as estruturas a eles atribuídas – depósitos, pessoal, estrutura

para armazenagem, etc. – como um desperdício. Se analisado o capital envolvido e os custos de seu gerenciamento, ele realmente o é. Isto, no entanto, contribuiu para que as atenções se voltassem à logística. Viu-se, nesta área, a possibilidade de melhorar a gestão de processos ligados a movimentação e armazenagem de materiais e as informações a eles correspondentes e utilizá-los como um meio estratégico para alavancar os negócios das empresas.

A logística, segundo Novaes (2004), passou a ser usada como elemento diferenciador, de cunho estratégico, na busca de maiores fatias de mercado. A razão básica para isso é a competição cada vez maior entre as empresas. Em outras palavras, pode se dizer que na busca por uma gestão logística eficiente espera-se poder gerenciar uma empresa com menos dinheiro, menos custos e, portanto, com melhor retorno sobre o capital investido.

Para Novaes (2004, p. 35), logística é:

O processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor.

Isto é, espera-se que ao planejar corretamente os processos logísticos não ocorram problemas de falta de mercadorias para o consumidor e nem ocorra um excesso, onerando a empresa.

Para Christopher (2007, p. 3), a logística é:

O processo de gerenciamento estratégico de compra, do transporte e da armazenagem de matérias-primas, partes e produtos acabados (além dos fluxos de informação relacionados) por parte da organização e de seus canais de marketing, de tal modo que a lucratividade, atual e futura, seja maximizada mediante a entrega de encomendas com o menor custo associado.

Para o *Council of Supply Chain Management and Professionals* (CSCMP) (2009) a logística é a parte da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla eficiente e efetivamente o fluxo normal e reverso da estocagem de bens, serviços e informações relacionadas, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, visando atender aos requisitos dos consumidores. Esta é também a definição defendida por Ballou (2006).

As atividades logísticas normalmente incluem o transporte de abastecimento e de distribuição, bem como a gestão da frota, distribuição, movimentação interna de materiais, atendimento dos pedidos, desenho da rede logística, gestão do inventário, planejamento dos suprimentos e demanda, e a gestão dos serviços logísticos terceirizados. Em diversos níveis a atividade logística inclui identificar fontes e a respectiva compra, planejamento da produção e programação, embalagem e acessórios, e serviços ao consumidor, estando envolvida em todos os níveis de planejamento e execução – estratégia, operacional e tático. A gestão logística é uma função integradora, a qual coordena e otimiza todas as atividades logísticas, como também integra suas atividades com outras funções, incluindo marketing, vendas, manufatura, finanças e tecnologia da informação (CSCMP, 2009).

Destaca-se do conceito de logística do CSCMP o uso do termo “Cadeia de Suprimentos” (SC – *Supply Chain*). Os estudos relacionados às SCs passaram a ser realizados à partir do momento em que se percebeu que a maioria das soluções dos problemas internos dependia da ajuda dos fornecedores e clientes.

Uma cadeia de suprimentos estende-se, através das empresas, desde a matéria-prima não processada até o ponto em que o consumidor final utiliza o produto acabado. O que envolve trocas de materiais e informações relacionadas aos processos logísticos, desde a aquisição da matéria-prima até a distribuição dos produtos acabados ao consumidor final, onde vendedores, prestadores de serviços são as ligações entre os elos da cadeia CSCMP(2009).

A gestão dessa cadeia de suprimentos é, segundo Christopher (2007, p. 4) “a gestão das relações a montante e a jusante com fornecedores e clientes, para entregar mais valor ao cliente, a um custo melhor para a cadeia de suprimentos como um todo”. Desta forma, passa-se a compartilhar responsabilidades e benefícios entre os membros da SC.

Ao analisar os diversos processos logísticos num contexto de cadeia é possível verificar algumas influencias decorrentes de políticas que visam o ótimo local. Ou seja, as políticas de vendas, a manutenção de estoques, a escolha dos modais de transporte, por exemplo, influenciam fortemente a forma como os clientes se comportarão no momento de garantirem seu próprio estoque e efetuarem suas compras.

Uma forma de representar uma cadeia de suprimentos que, segundo Christopher (2007), deveria estar relacionado com uma rede de suprimentos, pode ser vista na Figura 1.

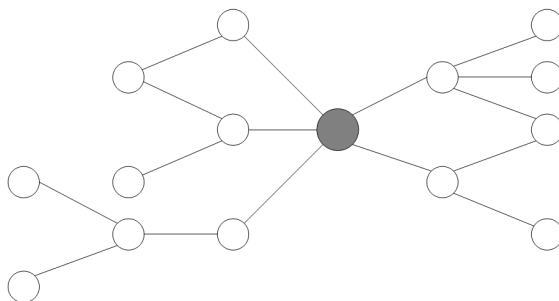


Figura 1- Representação de rede de suprimentos.

Fonte: Christopher (2007)

Os elos representam as empresas fornecedoras, indústrias, distribuidoras ou varejo. Já os arcos ou interfaces representam a ligação existente entre elas. Esta ligação ocorre de duas formas principais. A troca de informações e financeira e a troca de materiais.

A troca de informações e a financeira ocorre, atualmente, principalmente pelo meio digital e através do contato pessoal entre vendedores e compradores. Já a troca de materiais, que ocorre através do transporte, é o componente crítico dos processos logísticos. Este é o assunto da próxima seção.

2.2 TRANSPORTE

O transporte é o componente de ligação física entre os elos de uma cadeia. Tanto pela complexidade como pelo custo envolvido, o transporte pode ser considerado o principal processo logístico. Segundo Bowersox e Closs (2001, p. 279) o transporte é:

necessário para movimentar produtos até a fase seguinte do processo de fabricação ou até um local fisicamente mais próximo ao cliente final, estejam os produtos na forma de materiais, componentes, subconjuntos, produtos semi-acabados ou produtos acabados. O transporte movimenta produtos para frente e para trás na cadeia de agregação de valores. Como utiliza recursos temporais, financeiros e ambientais, é importante que o movimento seja feito apenas quando realmente há aumento do valor dos produtos.

No que se refere à questão financeira, segundo Lima (2006), os custos com transporte representaram no Brasil, em 2004, 7,5 % do Produto Interno Bruto, isto é R\$ 133,3 bilhões, sendo que destes R\$ 109,2 bilhões são decorrentes do transporte de cargas pelo modal rodoviário. O transporte de cargas representa cerca de 60% dos custos logísticos. Apesar do processo de apuração destes dados ser contestado por alguns profissionais da área, consegue-se, com estes números, ter uma noção do tamanho do setor no Brasil. A representatividade dos custos de transporte no contexto logístico já haviam sido retratados por Ballou (1993, p.113): “o transporte representa o elemento mais importante do custo logístico na maior parte das firmas. O frete costuma absorver dois terços do gasto logístico [...]”.

Para Novaes (2004), o conceito de transporte é deslocar matérias primas e produtos acabados entre pontos geográficos distintos. Para Bowersox e Closs (2001 p.40) o transporte “é a área operacional da logística que posiciona geograficamente o estoque”. Isto é, ao coletar a mercadoria em um ponto específico, o meio de transporte a movimentar até outro ponto geográfico.

O transporte como elo de ligação entre as fontes de produtos e seus clientes, deve agir de forma a integrar as estratégias de distribuição e redução de custos logísticos de seus parceiros. Segundo Bowersox e Closs (2001), é importante que as pessoas envolvidas no processo logístico cotidiano tenham conhecimento de como as partes se encaixam, isto é, uma visão sistêmica. Somente assim, poderão objetivar um desempenho.

Assim, quanto maior a integração entre os elos e suas interfaces, neste caso o transporte, tanto maior poderá ser a sinergia criada. Isto quer dizer que, para um maior sucesso empresarial, é necessário que os componentes de uma cadeia de suprimentos trabalhem em conjunto, visando alcançar objetivos semelhantes, adotando estratégias complementares, não-excludentes.

A área de transporte de cargas, desta forma, tem o desafio de estar atento às necessidades do mercado, pois é um elemento fundamental para a eficiência operacional dos clientes bem como para a qualidade dos produtos transportados. Segundo Bertaglia (2003, p. 283) “o transporte rodoviário é o mais independente dos transportes”. Isto é um diferencial enorme para o setor, já que os custos são mais elevados nesse meio de transporte. A independência do transporte rodoviário, citada por Bertaglia, é decorrente da flexibilidade de chegar a um número maior de pontos, seja ele de curta ou longa distância, diferentemente do transporte ferroviário, aéreo ou fluvial, por exemplo.

De forma geral, o Brasil tem um grande desafio, que é equilibrar a utilização do transporte rodoviário de cargas com os outros modais – aquaviário, aeroviário e ferroviário. As grandes extensões rodoviárias percorridas diariamente por caminhões impactam no tamanho dos lotes de expedição e fabricação. Ou seja, para obter um custo unitário menor as indústrias ou distribuidoras acabam adequando seus lotes dentro do conceito de lote econômico de produção e expedição.

Para Bowersox e Closs (2001, p.279) o objetivo principal do transporte é:

Movimentar produtos de um local de origem até um determinado destino minimizando ao mesmo tempo os custos financeiros, temporais e ambientais. As despesas de perdas e danos também devem ser minimizadas. Ao mesmo tempo, a movimentação deve atender às expectativas de clientes em relação ao desempenho das entregas e à disponibilidade de informações relativas às cargas transportadas.

2.3 INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTE

Para definir este tópico será utilizada a definição de Bowersox e Closs (2001, p. 282), que afirma:

A infra-estrutura de transporte consiste em direitos de acesso, veículos e unidades organizacionais de transporte que fornecem serviços para uso próprio ou para terceiros, neste segundo caso mediante uma taxa de serviço. A natureza da infra-estrutura também determina uma variedade de características econômicas e legais para cada sistema modal ou multimodal. O sistema modal é a forma de transporte básica.

Há cinco tipos de modais básicos: ferroviário, rodoviário, aquaviário, dutoviário e aéreo, que segundo Ballou (1993) podem ser combinados de diversas formas, oferecendo ao usuário um gama enorme de possibilidades, uma vez que a isto agregam-se diversos tipos de serviços.

Além disso, as características dos produtos de uma empresa acabam definindo a forma como será feito o transporte. De uma forma geral as categorias de mercadorias, ao que Schlüter (1994) chamou de segmentos, podem ser divididas da seguinte maneira: carga geral; itinerante; encomendas; cargas sólidas a granel; cargas líquidas a granel; mudanças; móveis novos; veículos automotores; unitizadas em containers;

produtos perecíveis sob temperatura controlada; cargas aquecidas; valores; gado em pé; madeira em pranchas ou toras; produtos siderúrgicos e produtos especiais de aço; engradados (líquidos engarrafados); cargas excepcionais e indivisíveis e cargas perigosas.

Esta, segundo (Schlüter, 1994), é uma divisão operacional. Isto é, a qual leva em consideração as características técnicas necessárias para que o transporte seja executado.

No que se refere ao transporte rodoviário de cargas, na década de 80 houve uma profunda alteração na forma como o transporte rodoviário de cargas era regido nos Estados Unidos. Isto criou basicamente três grandes grupos de transportadoras: transportadoras de cargas fechadas, transportadoras de cargas fracionadas e as transportadoras especializadas Ballou e Closs (2001).

As cargas fechadas comprometem toda a capacidade do veículo e são classificadas como tal quando forem acima de 7 toneladas. Entretanto, muitas cargas não completam a capacidade de um veículo. Há para estas situações a possibilidade de se contratar o serviço de empresas de transporte de cargas fracionadas. Estas são empresas que transportam cargas gerais, com peso geralmente inferior a 7 toneladas. No Brasil, apesar de não existir uma regulamentação específica para o segmento, pode-se citar como exemplo destas transportadoras a TNT Mercúrio, Expresso Araçatuba, Jamef e Rapidão Cometa.

Já as transportadoras especializadas incluem transportadoras de encomendas como a Empresa Brasileira de Correios e a Federal Express. Segundo Ballou e Closs (2001) estas transportadoras se concentram em necessidades específicas de um mercado ou produto. Por exemplo, o serviço Sedex 10 dos Correios.

2.3.1 Transporte de Cargas Fracionadas

As empresas de Transporte de Cargas Fracionadas (TCF) são, para muitos, opções eficientes na movimentação rápida de pequenos volumes de produtos. Cunha & Silva (2005) afirmam que o TCF serve aqueles clientes cujos embarques, de uma origem a um destino, não iriam completar a capacidade de um caminhão. E ainda, ao consolidar pequenos volumes em um único veículo, as empresas de TCF podem prover um serviço rápido e confiável a preços competitivos.

Para Ballou e Closs (2001) as empresas de TCF são prestadores de serviços de transporte rodoviário de cargas que movimentam geralmente pesos menores que 7.000,00 kg. Apesar da característica do transporte rodoviário, percebe-se que algumas empresas no Brasil tem

tentado integrar, principalmente, o modal aéreo, como forma de dar maior agilidade à produtos de alto valor agregado.

A agilidade é atualmente um dos principais motivos do sucesso das empresas de TCF. Como existe grande pressão pela redução dos níveis de estoques, torna-se necessário que as entregas sejam feitas em ciclos mais curtos e com mais rapidez. Esta é uma das principais forças de venda para este tipo de serviço. Para tanto, há empresas que integram o uso do meio de transporte rodoviário com o meio aéreo para que distâncias maiores sejam percorridas em menor tempo.

A Figura 2 representa um esquema simplificado de utilização de *hubs* (centros de consolidação de mercadorias e distribuição). Os pontos pretos são unidades (filiais ou agências), que efetuam as coletas e entregas dos produtos de seus clientes. Estas unidades, após coletarem os produtos devem enviar as mercadorias ao CD (*hub*) de sua região. A partir deste, as mercadorias são enviadas aos CDs que atendem as regiões de destino, onde as unidades regionais irão entregar os produtos aos clientes destinatários. No Brasil, muitas empresas de TCF não possuem o *hub* central, e transferem a mercadoria diretamente de seus centros de distribuição, regionalmente localizados.

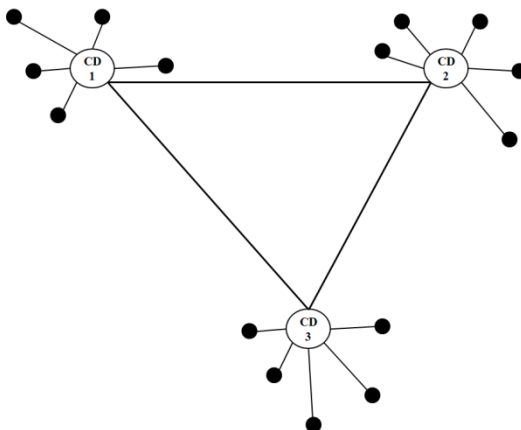


Figura 2 - Esquema ilustrativo para o sistema *Hub-and-spoke*
Fonte: adaptado de Novaes (2004)

Apesar de o custo unitário aparentar ser maior quando utilizado o TCF, este pode ser compensado pela possibilidade de investir menos capital em estoques. Além disso, diariamente produtos são vendidos por lojas, por distribuidores e pela internet, e quantidades às vezes unitárias

são necessárias para o fechamento de um lote de produção em indústrias. Estas e outras situações, que demandariam um pequeno espaço num veículo, seriam muito caras sem a existência de empresas especializadas, capazes de consolidar mercadorias de um grande grupo de indústrias, distribuidoras e/ou lojas e movê-los geograficamente com uma estrutura física compatível com os custos que o consumidor final é capaz de suportar.

O serviço prestado por esta categoria de transportadoras atende desde pequenos varejistas até grandes indústrias. Quem contrata toma a decisão pensando em diferentes fatores, principalmente na agilidade e nos custos. No entanto, McGinnis (1990), ao tentar visualizar o que seria mais importante para os clientes, nos Estados Unidos, identificou que o preço somente vem a ser importante quando os outros aspectos da prestação do serviço estiverem sendo atendidos.

O mesmo foi visto por D'Aveni (1994), que verificou que ao poder optar por um determinado número de empresas, os clientes optavam por aquela que oferecia a melhor relação custo benefício. O que automaticamente, numa semelhante faixa de preços, leva o cliente a escolher aquela que ofereça o melhor nível de serviços. Por exemplo, se, por um determinado preço, uma empresa é mais confiável, ou atende uma região maior, e isto é um fator importante, o cliente opta por aquela que mais lhe traz benefícios, neste caso a última.

Para uma empresa embarcadora, apesar de não primordial, o custo é um fator fundamental. A decisão de contratar constantemente transportadoras para movimentar sua mercadoria é tomada sobre a possibilidade de se disponibilizar o produto ao cliente a um custo menor e margem de lucro maior. Pequenos volumes de carga e entregas muito dispersas influenciam fortemente no custo. Ou seja, se o volume for pequeno, não é apropriado uma empresa contratar um veículo exclusivo ou disponibilizar um veículo próprio. E se a distribuição for para diversos clientes, a distância a ser percorrida por um único veículo poderá não ser viável devido ao tempo e aos gastos, tornando-se vantajoso a contratação de um terceiro que possa fazer isso com uma estrutura adequada para tal serviço, como as empresas de TCF.

A questão da abrangência geográfica que uma empresa de transporte deve ter, vem sendo considerada muito importante. Num contexto onde as empresas buscam reduzir custos e controlar um número muito grande de prestadores de serviços significa ter que manter uma pessoa, às vezes até mais, só para cuidar de tal atividade, tem uma vantagem competitiva aquela empresa que conseguir se perfilar como a que simplifica os processos de seu cliente, tornando-se a empresa preferencial.

Holcomb & Manrodt (2000) afirmam que muitas empresas no mercado norte-americano têm procurado crescer para tornar-se a transportadora-chave de seus clientes.

Da mesma forma Richardson (2001) afirma que os embarcadores estão tentando aumentar seu volume de carga com um menor número de transportadoras, como forma de reduzir seus custos por unidade transportada. E isto tem feito com que as empresas de TCF busquem crescer. Em muitos casos o crescimento orgânico não é suficiente, é preciso ir às compras.

Dentro deste contexto, o mercado americano deste segmento de serviços reduziu de 1976 à 1993, cerca de 80%, o número de empresas atuantes no setor (FEITLER, CORSI e GRIMM, 1998). Isto ocorreu porque, conforme visto anteriormente, as empresas se viram obrigadas a aumentar sua área de abrangência e um crescimento orgânico não seria rápido suficiente. As empresas dominantes passaram então a integrar as mais frágeis.

Neste contexto, onde as fragilidades podem facilmente se transformar em oportunidades para que os concorrentes comprem uns aos outros, é necessário que as empresas desenvolvam formas de aproveitar sua estrutura organizacional e seus recursos da melhor forma possível. Isto é, é preciso promover um gerenciamento eficaz da estrutura disponível, mantendo a saúde financeira da empresa.

2.3.2 A estrutura organizacional das empresas de transporte

Segundo Valente *et al* (2008), a estrutura das empresas pode ser analisada em dois níveis: macro e micro. A macroestrutura é representada pela existência de uma matriz que coordena as filiais e as agências a partir de uma estratégia operacional, administrativa e mercadológica, visando aproveitar toda a potencialidade do segmento.

Ainda segundo Valente *et al* (2008, p.12), este “plano é feito com o objetivo de garantir o retorno dos investimentos realizados e de avaliar sua capacidade de expansão”. O resultado disto é a instalação de filiais e agências em regiões que garantam tal rentabilidade. Para isto, prevê-se, também, a forma como é feito o deslocamento entre as filiais, que no Brasil normalmente é feito por caminhões de grande porte. A Figura 3 é um esquema desta macroestrutura.

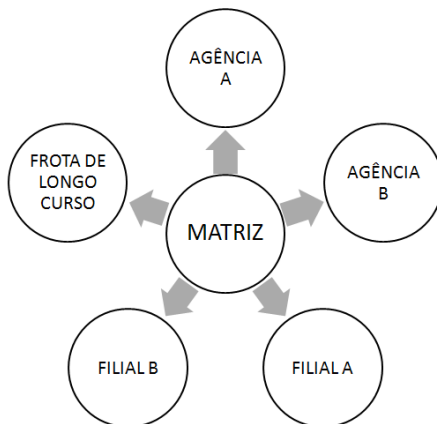


Figura 3 - Representação da macroestrutura de uma transportadora

Fonte: Valente *et al* (2008, p. 12)

Para o mesmo autor “as unidades que compõem uma empresa de transporte rodoviário de cargas operam juntas na prestação do serviço, mas, para efeito de análise e avaliação, são elementos distintos”. E que, “a partir deste conceito, é possível medir a potencialidade de cada filial ou agência, para trabalhar em conjunto com as demais e com a matriz”.

Ressalta-se, no entanto, que esta forma de avaliação pode trazer distorções nas ações do dia-a-dia das empresas. Isto é, se, por exemplo, para uma unidade transportar determinados tipos de produtos é bom, para outras pode não ser, é preciso analisar a empresa como um todo.

Considerando-se que dentro da visão sistêmica um elemento influencia no potencial do outro e que o resultado final é limitado por aquele que possuir menor capacidade ou menor desempenho, então se torna perigoso analisar e avaliar cada filial, agência ou a própria frota, independentemente. Uma análise mais profunda a este respeito será feita na seção referente à teoria das restrições.

A microestrutura caracteriza-se pela hierarquização das funções dentro da matriz e das suas demais unidades, sendo divididas geralmente em diretoria, gerência e chefia (VALENTE *et al*, 2008). Na matriz da empresa estão os principais diretores e gerentes, que orientam as ações da empresa para as microestruturas existentes nas filiais e nas agências.

De forma geral, não há um padrão estabelecido e formalizado nas empresas sobre quais os cargos que devem existir em cada unidade, uma vez que, devido a diferentes níveis de importância, uma pode ser considerada prioritária em relação à outra e, portanto receber maior atenção através da indicação de uma gerência especial.

Segundo Valente *et al* (2008, p. 14), a diferenciação entre filial e agência ocorre somente no plano jurídico. “A primeira é propriedade da empresa, enquanto a segunda pertence a terceiros e está vinculada à transportadora por contrato de prestação de serviços”.

Uma vez que uma empresa decide entrar em determinada região, ou organizar uma já atendida, é preciso definir como fazê-lo. O início desse processo é a definição dos limites geográficos que cada unidade terá. Isto pode ser feito através da própria posição geográfica ou através da visualização do mercado a ser atendido. Após isso é necessário dividir a região e criar os roteiros. Cada empresa possui suas técnicas, às vezes sem uma metodologia clara. Novaes (1989) parte da seguinte análise:

- i) Uma região geográfica é dividida em zonas, cujos contornos podem ser rígidos ou, em alguns casos, podem sofrer alterações momentâneas para acomodar diferenças de demanda em regiões próximas;
- ii) A cada zona é alocado um veículo, com uma equipe de serviço, podendo acorrer outras situações (mais de um veículo por zona, por exemplo);
- iii) A cada veículo é designado um roteiro, incluindo os locais de parada (pontos de coleta ou entrega, atendimento de serviços, etc.) e a sequência em que a equipe deverá atendê-los.
- iv) O serviço deverá ser realizado dentro de um tempo de ciclo pré-determinado. No caso de coleta/entrega urbana, o roteiro típico se inicia de manhã cedo e se encerra no fim do dia (ou antes, se o roteiro for totalmente cumprido antecipadamente). Nas entregas regionais o ciclo pode ser maior. Há casos de entregas rápidas em que o ciclo é menor do que um dia útil.
- v) Os veículos são despachados a partir de um depósito, onde se efetua a triagem da mercadoria (ou serviço) em função das zonas. Nos casos em que há mais de um depósito o problema pode ser analisado de forma análoga, efetuando-se, para isso, as divisões adequadas da demanda e/ou da área geográfica atendida.

Estes pontos merecem destaque devido aos altos valores envolvidos e no quanto a estrutura decorrente de tais decisões podem influenciar na qualidade do atendimento. Uma região grande demais pode influenciar no tempo em que o veículo demora em fazer as entregas e as coletas, além de dispersar os esforços da equipe de vendas, que geral-

mente abrange a mesma região da unidade. Já uma região pequena pode não representar um bom investimento para um possível agente terceirizado, além de subutilizar os recursos.

Assim, as filiais e agências que são as unidades da macroestrutura diretamente responsáveis pelo atendimento ao cliente, devem ser atentamente estabelecidas levando em consideração, por um lado, o cliente e por outro o acionista. Um fator que vem ressaltar estas necessidades é que há casos em que as equipes de vendas estão diretamente vinculadas a elas, respondendo à matriz em conjunto no que se refere ao desempenho de vendas de uma determinada região. Desta forma, uma decisão mal tomada pode vir a tornar a filial pequena, perdendo-se oportunidades de mercado, ou grande, tornando-a ociosa.

2.3.3 A prestação do serviço de transporte

A prestação do serviço de transporte ocorre com base em dois fatores: recursos e processos. Os recursos são formados pelos veículos de coleta/entrega, veículos de transferências, motoristas, ajudantes de motorista, conferentes, ajudantes de depósito, equipamentos de movimentação, tecnologia da informação, etc.

Já o processo é a forma como a empresa utiliza os recursos para fazer com que a encomenda seja coletada e entregue aos seus clientes. São as etapas, pelas quais as mercadorias coletadas passam, até serem entregues. A capacidade do processo está diretamente relacionada com a capacidade dos recursos utilizados. De forma geral o início do processo de prestação de serviço acontece quando um cliente, em contato com um vendedor ou atendente, solicita que uma coleta seja realizada, o que pode significar uma coleta no próprio estabelecimento ou no fornecedor/cliente indicado pelo solicitante. A partir daí começa a movimentação física, que pode ser na seguinte ordem:

- i) Coleta do produto por um veículo (próprio ou terceiro) destinado pela transportadora;
- ii) Transporte das coletas até o terminal da agência ou filial instalada na região do cliente;
- iii) Descarregamento do veículo no depósito desta agência ou filial, que é o terminal de final de linha ou satélite (CHEUNG & MURALIDHARAN, 2000);
- iv) Emissão da documentação de transporte, rotulagem e triagem;
- v) Carregamento em veículo de transferência, para a movimentação até o Centro de Distribuição (CD);

- vi) No CD, descarga e triagem da mercadoria – separação da mercadoria conforme região e rotas – para um novo carregamento.
- vii) No CD destinatário, a mercadoria é descarregada e separada conforme a filial ou agência de destino;
- viii) Este encaminha os produtos para tal filial/agência;
- ix) E esta faz a entrega ao cliente destinatário.

A existência de uma estrutura mais simples ou mais complexa depende muito da estratégia e do nível de serviço que uma empresa oferece. Por exemplo, a empresa pode trabalhar com coletas programadas, o que significa efetuar as coletas sem que seja necessário solicitar o serviço, partindo-se de um acordo prévio. Ou ainda, há cidades, como São Paulo, onde muitas empresas entregam a mercadoria à transportadora, por conta própria.

Todas as oito etapas macro acima relacionadas precisam estar alinhadas, para que no final a entrega do produto seja realizada no prazo, sem avarias e sem faltas. O alinhamento e sincronia destes processos é o que tornará a empresa diferenciada em relação à concorrência. As maiores reclamações existentes em relação às empresas de TCF é no que se refere ao cumprimento dos prazos de entrega. E isto é resultado da execução dos processos na forma e nos tempos previstos.

O Quadro 1 facilita a visualização da relação entre processos e recursos do transporte de cargas fracionadas.

Quadro 1 - Processos e recursos do TCF

Processo	Recursos físicos e humanos
Coleta e Entrega	<ul style="list-style-type: none"> – Veículos de pequeno porte; – Motoristas e ajudantes.
Movimentação Interna na Filial ou Agência	<ul style="list-style-type: none"> – Equipe para movimentação das mercadorias (descarga dos veículos de coletas, triagem e carregamento dos veículos de transferência) – Equipamento para movimentação (empilhadeiras e paleteiras, esteiras, etc.).
Expedição na Filial ou Agência	<ul style="list-style-type: none"> – Equipe para emissão Conhecimento de Transporte Rodoviário de Cargas (CTRC), manifestos de viagem e registros no sistema; – Software (atualmente é importante estar interligado com a base de dados da matriz) – Computadores.

Transferência	<ul style="list-style-type: none"> – Veículo de transferência; – Motoristas.
Movimentação Interna no CD	<ul style="list-style-type: none"> – Equipe para descarga – Equipe para triagem – Equipe para carregamento – Equipamento para movimentação interna
Expedição no CD	<ul style="list-style-type: none"> – Equipe para emissão CTRCs, manifestos de viagem e registros no sistema; – Software (atualmente é importante estar interligado com a base de dados da matriz) – Computadores.

Fonte: Adaptado de Novaes (2004) Valente *et al* (2008)

3 TEORIA DAS RESTRIÇÕES

3.1 CONCEITOS PRELIMINARES

A teoria das restrições (*TOC*) surgiu nos anos 80 como resultado dos estudos desenvolvidos por Elyahu M. Golgdratt na área da otimização. Tomando como base de que toda empresa é um sistema e que ela é constituída para ganhar mais dinheiro hoje e no futuro, Goldratt criou um processo simplificado de otimização contínua, para o crescimento sustentável de empresas.

Este processo tem como base que toda empresa possui uma restrição dentro de seu sistema, onde restrição é aquele processo que esteja limitando seu ganho naquele momento (GOLDRATT, 2002). O autor destaca que não é uma questão de serem boas ou ruins, as restrições simplesmente existem e devem ser gerenciadas.

De acordo com o APICS Dictionary (*apud* Cox III e Spencer 2002, p.38) a teoria das restrições:

É uma filosofia de administração desenvolvida pelo Dr. Eliyahu. M. Goldratt que pode ser vista como três áreas diferentes interrelacionadas: logística, indicadores de desempenho e pensamento lógico. A logística inclui a programação tambor-pulmão-corda, o gerenciamento de pulmões e a análise V-A-T. Os indicadores de desempenho incluem o ganho, o inventário e despesas operacionais, e as cinco etapas de focalização. As ferramentas do processo de pensamento são importantes para a identificação do problema raiz (árvore da realidade atual), para a identificação e criação de soluções ganha-ganha (diagrama de dispersão de nuvens e a árvore da realidade futura) e para desenvolver planos de implementação (árvore de pré-requisitos e árvore de transição).

Os mesmos autores definem restrição como:

Qualquer elemento ou fator que impede que um sistema conquiste um nível melhor de desempenho no que diz respeito a sua meta. As restrições podem ser físicas, como por exemplo, um equipamento ou falta de material, mas elas podem ser também de ordem gerencial, como procedimentos, políticas e normas.

Dos pontos abordados acima se abre um parêntese, neste momento, para a análise V-A-T, que não será utilizada no TCF, mas que mere-

ce uma definição mais completa. Segundo Cox III e Spencer (2002, p.38):

O termo V-A-T originou-se a partir das formas dos três diagramas que tipicamente descrevem um processo de produção para um produto ou para uma família de produtos. Esses diagramas se baseiam na combinação da estrutura material do produto e dos componentes e roteiros de produção ou montagem.

A teoria das restrições representa, sobretudo, um processo de pensamento baseado no método científico – relações do tipo efeito-causa-efeito (ANTUNES JUNIOR, 1998). A construção da TOC é regida por alguns princípios que visam a consolidação de um modelo empírico que permite a sua utilização em situações práticas relacionadas com as mais diversas funções empresariais, tais como: produção, *marketing*, gestão de projetos, entre outras (PEQUENO, 2003).

Goldratt (1998) defende que a TOC pode ser considerada uma filosofia gerencial, cuja utilização em empresas é capaz de trazer resultados efetivos em pouco tempo. Resultados quantitativos, de preferência financeiros, e não índices subjetivos, em processos isolados, que pouco ou nada interferem positivamente no resultado final da empresa.

Para tornar possíveis estes resultados, Goldratt (2002) iniciou pela definição da meta da empresa, que é ganhar mais dinheiro hoje e no futuro. Onde ganhar mais dinheiro significa melhorar, conjuntamente, três indicadores, por ele chamados de Indicadores Globais:

- Lucro;
- Retorno sobre Investimento (RSI);
- Fluxo de Caixa.

O autor afirma que, para possibilitar a sustentabilidade do “ganhar dinheiro”, é necessário que estes três indicadores sejam melhorados em conjunto. Ou seja, não se deve melhorar um em detrimento ao outro.

O lucro é resultado de dois indicadores, chamados por Goldratt (2002) de indicadores de desempenho local – Ganho e Despesa Operacional – mas que não mostram, ainda, todo o contexto financeiro ao qual a empresa está envolvida. O Ganho “é a taxa na qual o sistema gera dinheiro através das vendas”. E Despesa Operacional (DO) “é todo o dinheiro que o sistema gasta para transformar inventário em ganho”. Esta definição faz referência ao Inventário, que é o outro indicador denominado como de desempenho local. Este é “todo o dinheiro que o sistema investiu na compra de coisas que tem a intenção de vender” (GOLDRATT 2002, p.69).

Noreen, Smith e Mackey (1996, p.15) afirmam que estas definições são demasiadamente vagas para serem operacionais. Para tanto, com base em conversas com Elyahu M. Goldratt e visualizações práticas, sugerem que:

A definição oficialmente aceita de Ganho é: Receita menos “custos totalmente variáveis”. Todavia, na maior parte da literatura TOC, Ganho foi definido como a receita menos materiais diretos. Na prática, observamos ambas as versões em uso. Algumas empresas deduzem apenas os materiais diretos da receita para chegar ao ganho, enquanto outras deduzem custos variáveis, tais como subcontratação, custos de venda variáveis e custos de embarque variáveis. A versão simplificada pode ser usada porque não existem custos variáveis significativos além dos materiais diretos. Suspeitamos, porém, que alguns gerentes adotaram a definição mais simples apenas por ser a definição usada em grande parte da literatura TOC.

Assim, de acordo com Goldratt (2002), tem-se que ganho é o dinheiro que entra na empresa através das vendas, sendo, porém, parte deste dinheiro gerado pelo sistema dos fornecedores e prestadores de serviços. Desta forma, para determinar o ganho, é preciso descontar da receita de vendas o dinheiro gasto com matéria-prima, ou os chamados custos variáveis.

No caso de uma empresa de transportes não há muitos recursos aplicados diretamente ao serviço. Pode-se citar, como exemplo, o caso de um terceiro vir a receber um percentual sobre o valor do frete movimentado. Neste caso o ganho seria o valor do frete menos a comissão paga. Incluem-se neste contexto, em muitas empresas, os vendedores, dentro da faixa salarial paga de forma variável. Percebe-se, desta forma, que para o TCF o ganho se aproxima do que os Noreen, Smith e Mackey (1996) afirmam, com o Ganho se aproximando do conceito de margem de contribuição.

Já as máquinas, matéria-prima, equipamentos, materiais de uso e consumo, patentes, etc., são considerados inventário. Uma vez que exista a possibilidade de vendê-los e com isto gerar ganho para a empresa, Goldratt (2002) os classifica desta forma. Para uma empresa de TCF, seus veículos e instalações representam a maior parte do inventário. Se forem contratados terceiros, estes incorrerão em despesas operacionais ou farão parte do cálculo que resulta no valor do ganho. Se um contratado, por exemplo, receber comissão sobre o frete, o valor será descontado

do ganho. Se ele receber por dia, hora, peso, volume, etc., poderá ser considerada despesa operacional.

Como DO podem ser classificados os gastos com mão-de-obra, energia elétrica, aluguel e fretes contratados, por exemplo. Números estes que a contabilidade de custos tenta muitas vezes ratear, com o objetivo de formar o custo de um produto ou serviço, para com estes resultados formar o preço de venda.

A partir do que foi visto pode-se traçar uma relação entre os indicadores. O lucro é resultado da soma dos Ganhos menos as Despesas Operacionais, conforme a expressão a seguir.

$$L = \sum G - \sum DO$$

Onde:

L = Lucro

G = Ganho

DO = Despesa Operacional

Ou seja, ganho será a soma de tudo o que a empresa de transporte faturou menos o que foi pago a terceiros na forma de comissões sobre a receita por eles gerada. Já o lucro será o ganho menos as despesas de aluguel, combustível, funcionários (tanto operacionais como administrativos), etc., ou seja, as DO.

Já o Retorno sobre o Investimento é o lucro dividido pelo capital investido (o inventário), que é composto por caminhões, terminais, equipamentos de movimentação, equipamentos de informática, etc. Ou seja, tem-se:

$$RSI = \frac{L}{\sum I}$$

Onde:

RSI = Retorno sobre Investimento

L = Lucro

I = Inventário

O fluxo de caixa é influenciado positivamente pelo lucro, e negativamente pelo inventário e pelas despesas operacionais. É necessário também estar atento aos prazos de pagamento das compras e das vendas. Em muitos negócios este é um fator determinante para o sucesso, e em todos eles é fundamental para a sustentabilidade da empresa.

O Quadro 2 apresenta os impactos que cada uma das medidas de desempenho local – ganho, inventário e despesas operacionais – exercem sobre as medidas de desempenho global – Lucro, RSI e Fluxo de Caixa.

Considerando-se que o ganho é o elemento que tem o maior poder para aumentar continuamente os três indicadores globais, é nele, segundo Goldratt (2002), que a empresa deve focar os esforços. Ou seja, o inventário tem um limite mínimo, uma empresa de transportes poderia terceirizar todos os terminais e veículos que mesmo assim ela só melhoraria, temporariamente, dois indicadores, e ainda aumentaria a despesa operacional. A DO, da mesma forma, teria apenas um impacto parcial. Desta forma, as chances de melhorar o desempenho financeiro da empresa são maiores quando o foco for a receita e no ganho (PIERCE e NEWSTROM, 2002). Logicamente, não se deve deixar de controlar os gastos e o inventário, mas as decisões deverão ser baseadas no ganho.

Quadro 2 - Impactos dos indicadores de desempenho local nos indicadores de desempenho Global

	Lucro	Retorno sobre Investimento	Fluxo de Caixa
Ganho	↑	↑	↑
Inventário		↓	↓
Despesa Operacional	↓	↓	↓

Fonte: Adaptado de Goldratt (2002)

Porém, é preciso considerar que uma empresa, apesar de ter seu foco no ganho, não pode deixar de controlar seus custos. Goldratt (1998) delinea a relação conflituosa entre o que ele chama de mundo dos custos e o mundo dos ganhos (vide Figura 4).

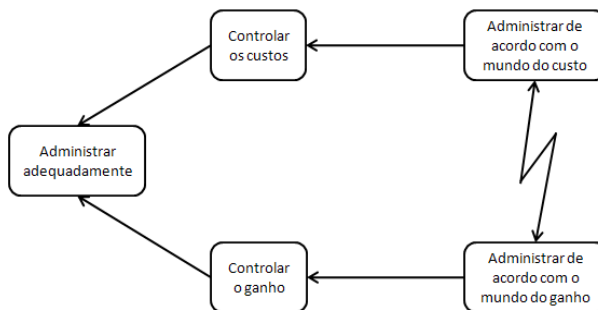


Figura 4 - Diagrama de Dispersão de Nuvem: o conflito principal

Fonte: Goldratt, 1998

Para mostrar esta relação, Goldratt (1998) propõe a analogia da corrente. Uma corrente é formada por elos e quando seu gestor está focado nos custos ele está na verdade focado no peso destes elos. Ou seja, se todos os elos fossem rompidos e colocados numa balança, seu peso ainda seria o mesmo. Da mesma forma numa indústria quando considerados os custos dos setores individualmente, a soma de seus custos não muda se estiverem interligados ou não. Além disso, espera-se, através da contabilidade de custos, que ao se reduzir o peso de um elo, o peso final seja também reduzido. Perde-se, no entanto, o poder sinérgico que o todo poderia proporcionar caso fosse analisado em conjunto.

No caso de gerenciar esta corrente com o foco no ganho, busca-se a ligação entre seus elos, objetivando um fluxo eficiente dos produtos para que possam ser vendidos. Em outras palavras busca-se a resistência da corrente. No entanto, a resistência é definida por seu elo mais fraco. Isto, transferido para uma empresa, quer dizer que a empresa fatura tanto quanto o processo de menor capacidade puder produzir. Desta forma, para aumentar o ganho é preciso dedicar esforços no elo de menor capacidade. Não adianta aumentar a capacidade de um veículo que já possui capacidade ociosa.

Voltando à Figura 4, lê-se esta estrutura da direita para a esquerda da seguinte maneira: para que se possa administrar uma empresa de acordo com o “mundo dos custos” deve-se controlá-los. Fazendo isto, tem-se uma administração adequada. No entanto, para administrar a empresa, de acordo com o “mundo dos ganhos”, deve-se focar nos ganhos. Fazendo isto, tem-se também uma administração adequada. Entretanto, ao se ter a impressão de que é preciso optar entre uma ou outra passa-se a ter a sensação de perda de controle sobre os gastos, o que não

é bom. O que Goldratt (2002) propõe não é deixar de controlar os custos, mas sim tomar as decisões com base em dados relacionados com o ganho e, conseqüentemente, com o lucro.

Os reflexos destes conceitos iniciais serão vistos a seguir.

3.2 VISÃO SISTÊMICA

Para a TOC, toda empresa é um sistema e é criada para dar lucro. Para Rosini e Palmisano (2006), um sistema é um conjunto de elementos independentes em interação, com vistas a atingir um objetivo. Os elementos dizem respeito a processos e recursos, que por sua vez são limitados. Esta limitação influencia todo o sistema e impede que o seu resultado seja infinito.

Para Beer (1979, *apud* Martinelli *at al* 2006): “Um sistema consiste de um grupo de elementos dinamicamente relacionados no tempo de acordo com algum padrão coerente. Isso parece ser o essencial e não há muito mais o que se possa dizer. O ponto crucial é que todo sistema tem um propósito”.

Para Senge (2004), o pensamento sistêmico é um quadro de referência conceitual, um conjunto de conhecimentos e ferramentas desenvolvido ao longo dos últimos cinquenta anos para esclarecer os padrões como um todo e ajudar-nos a ver como modificá-los efetivamente. Ou seja, é preciso ver o todo para que se consiga interagir com as partes e alcançar resultados positivos.

Noreen, Smith, Mackey, (1996) afirmam que a TOC é uma filosofia de gerenciamento orientada para o mundo dos ganhos e não para o mundo dos custos. Esta afirmação vem destacar a diferença de foco da TOC em relação a outras formas de visualização gerencial. Enquanto que a contabilidade de custos visa à diminuição dos custos de processos isolados, imaginando que isso vá contribuir para a sua diminuição no todo e conseqüente para aumento dos lucros, a teoria das restrições visa aumentar o ganho do sistema como um todo, possibilitando maior contribuição ao lucro do sistema como um todo, sem deixar de considerar os custos.

Para Corbett Neto (1997), a TOC é baseada no princípio de que existe uma causa comum para os diversos problemas do cotidiano da empresa, de que esses são conseqüência de causas mais profundas. E afirma, ainda, que a TOC encara qualquer empresa como um sistema, isto é, um conjunto de elementos entre os quais há alguma relação de interdependência. Cada elemento depende um do outro de alguma forma, e o desempenho global do sistema depende de esforços conjuntos de

todos os seus elementos. Um dos conceitos fundamentais é o reconhecimento do importante papel da restrição de qualquer sistema.

Analisando-se sistemicamente uma empresa, é possível enxergar melhor como as partes se complementam. É com esta visão que será possível identificar os limitadores da organização e, portanto, promover ações de melhorias consistentes.

3.3 FERRAMENTAS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Goldratt, a partir de seus estudos desenvolveu basicamente três grandes grupos de ferramentas. Os cinco passos para focalização, o gerenciamento de pulmões através do método chamado TPC e os processos de raciocínio.

Os cinco passos para focalização são a base de tudo (GOLDRATT, 2007). É a lógica que possibilita melhorar uma empresa de forma contínua, sem que esforços sejam aplicados em situações menos vantajosas. O TPC é uma ferramenta auxiliar, com o propósito de garantir que o processo restritivo não pare. É difícil utilizar a palavra auxiliar, uma vez que os resultados de sua utilização são, também, de forte contribuição para a melhoria contínua. Já os processos de raciocínio são um conjunto de outras cinco ferramentas baseadas na sequência de causas e efeitos e podem ser aplicadas, principalmente, para solucionar conflitos e desenvolver estratégias empresariais fundamentadas.

3.3.1 Os cinco passos para a focalização

Inicialmente foi visto que a visão sistêmica e a otimização são a base para o desenvolvimento dessa teoria. Analisando-se sistemicamente uma empresa, é possível identificar que há um limite na geração de lucros, este provocado por alguma restrição de capacidade ou gerencial. Na maioria das vezes, os recursos de uma empresa não possuem capacidades semelhantes e, assim como numa corrente, há um ou muito poucos recursos que estarão oferecendo a limitação ao sistema. Goldratt (1998) afirma que um, no máximo dois, serão os recursos que estarão limitando o sistema.

Assim, para que seja possível aumentar o ganho de uma empresa, é preciso primeiro encontrar o recurso restritivo. Esta restrição pode ser física (mercado, fornecedor, recursos humanos, equipamentos, materiais, pedidos) ou política (normas, procedimentos, práticas ultrapassadas). Mais do que dizer que uma restrição é boa ou ruim, é preciso levar em consideração de que ela é simplesmente uma realidade.

A partir disso, Goldratt (2002) desenvolveu uma sequência de cinco passos, que funcionam como um processo de melhoria contínua.

- 1) Identificar a restrição do sistema;
- 2) Explorar a restrição do sistema;
- 3) Subordinar tudo a decisão anterior;
- 4) Elevar a restrição do sistema;
- 5) Se na etapa anterior uma restrição foi quebrada, não deixar que a inércia seja a nova restrição, iniciar o processo novamente.

Ao identificar a restrição (passo 1), estará se localizando o processo que está impedindo toda a empresa de ganhar mais dinheiro. Isto quer dizer que pode estar faltando capacidade produtiva ou, se a empresa tiver oferta maior que a demanda, existir alguma política restringindo o aumento das vendas. Goldratt (1994) afirma que na grande maioria das indústrias não há falta de capacidade, mas sim situações em que as políticas gerenciais prejudicam o desempenho de seus processos.

Para o caso de uma restrição física, qualquer tempo desperdiçado no processo identificado, estará sendo desperdiçando no sistema inteiro (GOLDRATT, 2002). Nas indústrias, pode-se visualizar o processo ou atividade restritiva através da análise da carga-máquina e, também, olhando-se qual o processo possui mais estoque esperando para ser processado em uma determinada máquina.

Após ter sido identificada a restrição, é necessário decidir como utilizar o recurso da melhor forma possível (passo 2) e garantir que toda a empresa saiba e trabalhe em função disso (passo 3). A decisão para uma melhor utilização pode, muitas vezes, levar a mudanças na forma como o processo é gerenciado, ou seja, uma mudança política. Goldratt (1994) afirma que, na maioria das vezes, as empresas possuem capacidade suficiente para atender a todos os pedidos sem que seja necessário fazer investimentos em novas estruturas, resultado de uma mudança na forma como as coisas são realizadas.

O terceiro passo diz respeito à organização para que todos os processos anteriores sejam subordinados à forma como a restrição será explorada. Ou seja, o ritmo no qual a empresa trabalha é ditado pela restrição. Em outras palavras, é o gargalo da empresa que governa o ganho.

Se a restrição governa o ganho, então é preciso protegê-la, para que nenhum minuto seja desperdiçado. Sem uma proteção, é muito provável que em algum momento o gargalo pare, fazendo com que os processos seguintes fiquem ociosos e toda a empresa deixe de ganhar. Assim, como forma de proteger a restrição contra possíveis paradas decor-

rentes da dependência dos processos e das flutuações estatísticas, deve-se criar o que Goldratt chama de Pulmão, que é uma reserva de materiais, ou produtos, no caso de indústrias, ou de tempo, em casos de serviços ou projetos, que servem de garantia para possíveis atrasos ocorridos nos processos anteriores (GOLDRATT, 2002).

A capacidade deste pulmão deve ser contada em tempo. Ou seja, o tempo necessário para que ele seja reabastecido quando utilizado. Isso quer dizer também que os recursos anteriores ao pulmão deverão ter capacidade maior que a restrição, para que o tempo seja o suficiente para fazer o reabastecimento. Goldratt (2002) confirma isto através de uma de suas nove regras, qual seja, balancear o fluxo do sistema e não sua capacidade.

O quarto passo é a eliminação da restrição para que todo o desempenho do sistema seja elevado a um próximo nível. Nível este que será determinado pela próxima restrição. E o quinto e último passo do processo aponta para o primeiro novamente. É preciso melhorar o sistema continuamente. A Figura 5 ilustra este ciclo.

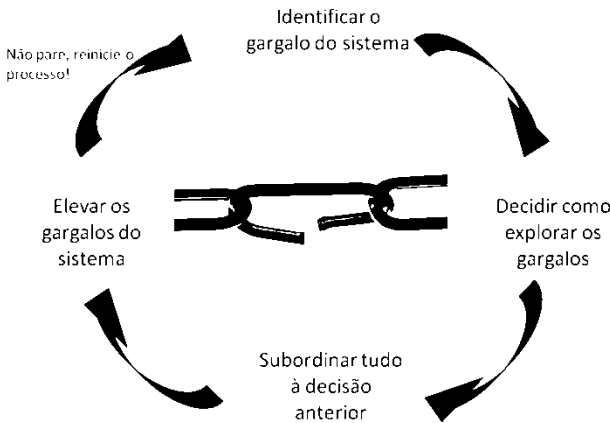


Figura 5 - Os cinco passos para focalização

Fonte: Adaptado de Goldratt (2002)

A característica de melhoria contínua, ou conforme Goldratt (1998) afirma, o processo de otimização contínua, presente no método, é capaz de levar a empresa a melhorar significativamente seus ganhos. Porém, como foi abordado anteriormente é preciso controlar este processo de melhoria, para que seja possível acompanhar as mudanças executadas. A quantificação deste controle é muito importante, mas não em números isolados que nada tem a ver com as medidas de desempe-

nho globais, e sim através do uso de indicadores que intuitivamente levem as pessoas a fazer o que é o melhor para a empresa.

Uma crítica realizada à TOC por Noreen, Smith e Mackey (1996) é o fato de ela focar exclusivamente na restrição, deixando de promover melhorias em processos com capacidade suficiente. No TCF é preciso dar atenção a este detalhe, mesmo que isto signifique não atender exclusivamente ao pensamento que a TOC prega, pois há casos em que o sistema da empresa possuirá fluxos rodando com poucas encomendas, tornando ociosa boa parte da estrutura. E, diferentemente do que ocorre numa indústria onde é necessário desenvolver um produto, fazer testes, e lançá-lo, no transporte isto é mais simples. Pode-se simplesmente oferecer vantagens financeiras maiores para um determinado fluxo.

3.3.2 A metodologia Tambor-Pulmão-Corda e o Gerenciamento de Pulmões

Após a identificação da restrição são procurados meios para que se consiga atender ao maior número de pedidos disponíveis, isto é, está se fazendo a exploração do gargalo. Neste ponto é preciso garantir que este não tenha seu tempo desperdiçado com paradas ou fazendo coisas que não serão aproveitadas na seqüência, para geração de ganho. Cabe aqui uma das principais conclusões de Goldratt (2002): uma hora perdida em um recurso restrição é uma hora perdida no sistema inteiro, mas uma hora economizada num recurso não-restrição é uma miragem.

Toda vez que um recurso gargalo, que é a outra forma que se pode chamar um recurso restritivo do tipo físico, pára por algum motivo, toda a empresa deixou de ir em direção à meta. Com isso chega-se à conclusão de que é a restrição que comanda o sistema. Ou seja, na linguagem, sob forma de analogia, utilizada na TOC, a restrição faz o papel de um Tambor, que dá o ritmo através de suas batidas.

Uma vez identificada a importância que tem um recurso restritivo para um sistema, é preciso garantir que ele não pare. Porém, sabe-se que antes que o gargalo possa processar uma determinada peça, é necessário que ela tenha passado por outros processos. Ou no caso do TCF, por exemplo, antes que a mercadoria possa passar pela triagem de um terminal, ela precisa ter sido transportada até ele. A isto se dá o nome de eventos dependentes.

Ao mesmo tempo em que o sistema possui eventos dependentes, também se manifestam flutuações estatísticas. Estas ocorrem por diversos motivos. No caso TCF, a falta de um funcionário em um terminal, o sono de um motorista, o trânsito etc., podem ser causas das flutuações

estatísticas, ou de *Murphie*, como é também conhecido. Todas as coisas que tem capacidade de alterar a velocidade com que o processo tem por padrão operar podem ser consideradas causas das flutuações estatísticas. Além disso, não é possível saber exatamente quando vão ocorrer, apenas sabe-se que irão se manifestar.

Analisando estas flutuações isoladamente seria possível que os números abaixo e acima da média se equiparassem no final. Porém, este não é o caso quando elas estão combinadas com os eventos dependentes.

A ação lógica, para proteger o ganho da empresa é fazer uma reserva de materiais antes do processo restritivo. (Em muitos casos ela é feita sem o caráter estratégico, o que eleva os estoques em locais onde não é necessário.) Esta reserva é chamada de Pulmão e é contada em tempo, da mesma forma como as empresas formam o estoque convencional. Por exemplo, x horas ou dias de matéria-prima. Neste caso, o que efetivamente muda é a localização, que agora passa a ser estratégica, com a finalidade de proteger o que realmente é importante nesta situação.

Porém, é preciso acumular tempo de segurança no pulmão de forma organizada. É preciso que o início do processo seja informado quando é o momento de liberar mais matéria-prima. Entra então a figura da Corda, que tem por objetivo “amarrar” os processos. Caso não for planejada a liberação de material, cada vez que uma peça é colocada no pulmão ou fica parada no processo, além do que é consumido na restrição, o início para um novo processamento demora mais para acontecer. É como se o início do processo e o processo restritivo ficassem mais distantes, o que prejudica a flexibilidade da linha de produção, além de aumentar o inventário (GOLDRATT, 2002).

Para isso, Goldratt (2002) desenvolveu um sistema chamado Tambor-Pulmão-Corda (TPC). O tambor refere-se ao ritmo ditado pela restrição. A corda é a comunicação necessária entre os pontos críticos (por exemplo, o início da linha de produção e o pulmão). O pulmão é um estoque estrategicamente localizado para proteger o ganho do sistema de eventuais variações ocorridas no próprio sistema. O TPC, segundo Rahman (1998) e Goldratt (2007), sincroniza recursos e a utilização de materiais dentro de uma organização. Os recursos são usados, desta forma, exatamente no nível em que contribuem para a geração de ganho e não será necessário “correr atrás” de todos os recursos não-gargalos.

O TPC pode ser representado por um grupo de pessoas em fila, tendo que percorrer determinado caminho para chegar a algum lugar previamente estabelecido – atingir um objetivo. O caminho é a matéria-prima, quando o último componente tiver passado ela terá sido proces-

sada. A Figura 6 representa este exemplo. A distância entre a primeira pessoa da fila e a última é o estoque em processo. Quanto maior a distância entre os componentes, maior será o estoque, por consequência o capital investido.

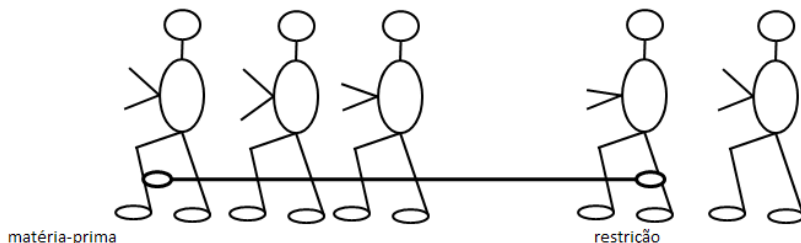


Figura 6 - Esquema ilustrativo da ferramenta Tambor-Pulmão-Corda
Fonte: Goldratt (2007)

Para que o grupo não se disperse e aumente o inventário é preciso encontrar um meio de fazer com que todos se mantenham andando no mesmo ritmo. Isto é feito protegendo-se a restrição (neste caso, a penúltima pessoa da fila). Assim o espaço entre a restrição e a primeira pessoa a sua frente é o estoque produzido pelo sistema para que o processo restritivo não perca tempo e processe, neste exemplo, o maior número de metros possíveis, caso algum imprevisto ocorra.

Esta proteção para o ganho é feita através de um mecanismo chamado Pulmão de Tempo. Este, segundo Lockamy e Cox (1991), é de três diferentes tipos – Pulmão de Restrições, Pulmão de Convergência e Pulmão de Expedição. Eles oferecem informações baseadas na performance atual e planejada e é usada para monitorar o inventário na frente dos recursos protegidos (SCHRAGENHEIM E RONEN, 1990).

O uso destes pulmões de tempo, como um sistema de informação para melhorar o ganho, é chamado de gerenciamento de pulmões (RAHMAN, 1998). Assim o gerenciamento de pulmões é um conjunto de atividades que visa levar o sistema a gerar o maior ganho possível, através da melhor utilização dos recursos disponíveis. Porém, esta ferramenta não atua só. Ela está sempre alinhada aos cinco passos para focalização.

O pulmão de restrição é um estoque de peças em frente ao processo restritivo, protegendo assim sua capacidade. O recurso protegido é aquele com menor capacidade no sistema. Numa situação em que a empresa possui capacidade suficiente para atender o mercado, o processo protegido pelo pulmão de restrição não seria um gargalo, mas qual-

2. O nível de utilização de um recurso não gargalo não é determinado por seu próprio potencial e sim por outra restrição do sistema: É comum a tentativa de produzir o máximo em cada processo, porém esta atitude leva a formação de gargalos. Portanto, todo o sistema deve trabalhar no ritmo da restrição.
3. A utilização e a ativação de um recurso não são sinônimos: Ativar um recurso é simplesmente fazê-lo produzir, isoladamente, o máximo que puder. Entretanto, utilizá-lo quer dizer que ele está sincronizado com o restante dos processos, principalmente, com o restritivo.
4. Uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida no sistema inteiro: Perder uma hora no recurso mais escasso do sistema é fazer todo o sistema deixar de ganhar dinheiro. Se não há capacidade sobrando, então, não há como recuperar o tempo perdido, e, neste caso, tempo é dinheiro que deixou de ser recebido.
5. Uma hora economizada em um recurso não gargalo é uma miragem: Um exemplo prático nestes casos é o uso de lotes econômicos de produção. Se o processo não for restritivo, é preciso que ele trabalhe em função do gargalo, e não na sua própria otimização. É preciso otimizar o sistema e não processos isolados. E isto passa pela identificação da restrição que, conforme apresenta o item 4, é quem determina o ganho da empresa.
6. Os gargalos governam o ganho e o inventário.
7. O lote de transferência não pode e, muitas vezes, não deve ser igual ao lote de processamento: É preciso agilizar a transferência dos produtos e, por isso, não se deve esperar até que o lote esteja pronto.
8. O lote de processo deve ser variável e não fixo: Isto é verdadeiro, uma vez que o objetivo deixa de ser a otimização local para a otimização do sistema e que é totalmente influenciado por fatores como a demanda.
9. Os programas devem ser estabelecidos considerando todas as restrições simultaneamente.

É possível que um recurso necessite executar duas etapas ao mesmo tempo. Com isto, um ou outro produto/serviço poderia ficar prejudicado com atrasos. A isto se dá o nome de contenção de recursos (GOLDRATT, 1998). No TCF, por exemplo, não há como prever com exatidão qual vai ser o horário em que um veículo irá chegar ao CD,

portanto não é possível programar uma tarefa para um horário específico. E assim como um pode chegar mais tarde, outro pode chegar mais cedo, o que tornaria os dois igualmente prioritários.

Para que este problema seja evitado é preciso que a sequência de processos seja programada. E para isto, todos devem trabalhar em função deste recurso. Isto quer dizer, também, que quando um terminal recebe diversos veículos ao mesmo tempo, e a ordem não estiver planejada, a equipe responsável pela triagem das mercadorias ficará sem saber o que fazer primeiro. É necessário, portanto, que exista uma programação.

3.1.1 Processos de Raciocínio

A implementação dos cinco passos de focalização, juntamente com as outras técnicas relacionadas com o melhor uso dos recursos do sistema, em muitos casos, esbarra nas políticas de gestão das empresas. Há casos em que a restrição não é uma máquina, um veículo ou um terminal. Mas é a forma como ele é utilizado, ativado. Isto é, apesar da restrição se manifestar de forma física – falta de capacidade, por exemplo – o problema é a forma como o recurso é gerenciado. Em outras palavras, não convém otimizar algo que está errado, é preciso inovar. Para este caso Goldratt (1994) utiliza o que chama de Processos de Raciocínio – PR.

Kim, Mabin e Davies (2008) afirmam que os PR foram desenvolvidos para facilitar mudanças, sendo utilizados, na maioria dos casos, para a transposição da resistência inerente às pessoas e aos processos. E ainda, com os processos de raciocínio, utilizando suas ferramentas individualmente ou em grupo, é possível a empresa desenvolver e implementar soluções.

Goldratt (1994) deu uma função maior para os PR, que está diretamente com o maior desafio gerencial, que é saber o que mudar, para o que mudar e como causar a mudança. O que mudar significa encontrar a restrição política, gerencial. Para o que mudar refere-se ao caminho que se deve seguir. E como causar a mudança, envolve a questão abordada anteriormente de como transpor as barreiras culturais e psicológicas das pessoas e da estrutura gerencial já existente.

Os PR são apresentados como um conjunto de cinco técnicas:

- Árvore da Realidade Atual – ARA;
- Diagrama de Dispersão de Nuvem – DDN;
- Árvore da Realidade Futura – ARF;
- Árvore de Transição – AT; e

– Árvore de Pré-Requisitos – APR.

Da mesma forma como em uma indústria, onde o sistema é governado pelo elo restritivo, a estrutura gerencial e política de uma empresa é resultado de um ou dois problemas centrais. Existem diversos sintomas comumente chamados de problemas, aqui chamados de Efeitos Indesejáveis – EIs, mas que são apenas sintomas (GOLDRATT, 1994).

Para que seja possível organizar mentalmente e resolver o problema, é sugerida a utilização da ARA e da DDN. A primeira tem a função de ligar os EIs de forma lógica (SE x ocorre, ENTÃO y deverá acontecer por consequência). A condição necessária para que a árvore esteja pronta é que no final tudo pareça bom senso.

Para iniciar a montagem de uma ARA é necessário que sejam listados cerca de 10 EIs. A partir destes deverão ser visualizados dois que possuem alguma conexão lógica e ligados por setas, conforme na Figura 9. Ao fazer isso, é possível que a ligação ainda não faça sentido sozinha. Isto quer dizer que há mais fatores contribuindo para que este efeito surja.

Para exemplificar esta situação, foi desenvolvido um exemplo com apenas 5 EIs comuns ao setor de transporte de cargas fracionadas. Estes efeitos indesejáveis podem ser, inicialmente, descritos exatamente da forma como são ouvidos no mercado. Com o andamento da processo será necessário fazer as adequações do que realmente significam.

1. O frete do concorrente está mais barato;
2. O Departamento Operacional não funciona;
3. O concorrente entrega mais rápido;
4. Precisamos abrir o leque de produtos oferecidos;
5. O mercado está fechado.

Estes são normalmente “problemas” expressos por gestores de empresas de TCF. O objetivo da ARA é tornar lógico e identificar qual é o problema central neste contexto. Para iniciar, procurou-se colocá-los todos numa ordem lógica, conforme segue na Figura 8. Isto feito somente como forma de visualizar o todo. Não é o primeiro passo sugerido por Goldratt (1994).

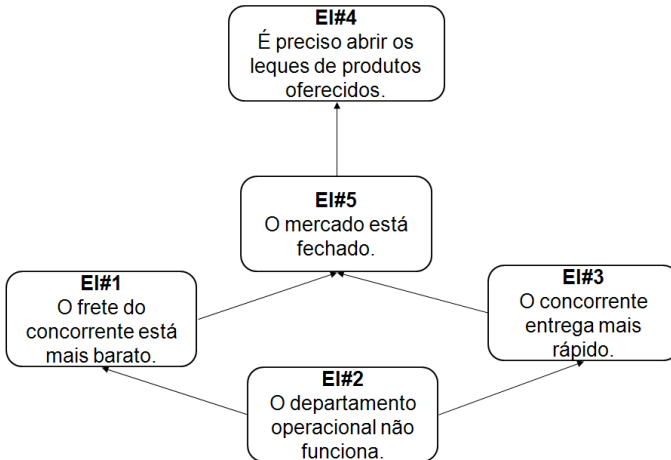


Figura 8 - Exemplo de Árvore da Realidade Atual

Fonte: o autor

A leitura do esboço de ARA acima é feito da seguinte forma: Se o departamento operacional não funciona (EI#2), então o frete do concorrente está mais barato(EI#1). E se o departamento operacional não funciona, então o concorrente entrega mais rápido(EI#3). Se o frete do concorrente é mais barato e se ele entrega mais rápido, então o mercado se fechará para a empresa(EI#5). Conseqüentemente a empresa terá a impressão de que é necessário oferecer mais produtos(EI#4).

Percebe-se que as relações de causa e efeito não estão em uma lógica convincente até o momento. Por isto Goldratt sugere que se inicie com apenas dois EIs. Optou-se pelos EI#3 e EI#5.

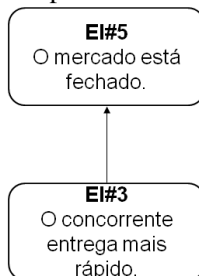


Figura 9 - Exemplo de ARA: o primeiro passo

Fonte: o autor

Para tornar esta causa e efeito lógica é preciso entender os motivos que levam o mercado a se fechar. O que pode ser visto na Figura 10.

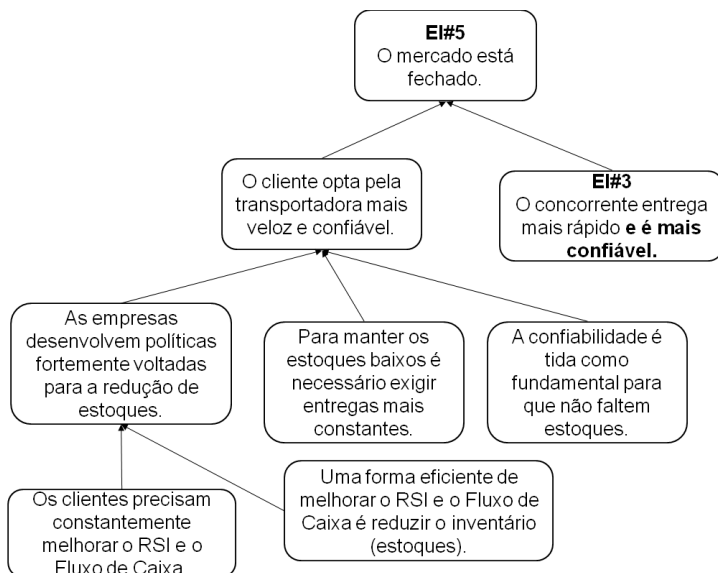


Figura 10 - Exemplo de ARA: o desenvolvimento da lógica de causa e efeito

Fonte: o autor

A primeira percepção que se tem é que não é somente a rapidez que faz com que o mercado se feche, há também a confiabilidade. Portanto, o EI#3 recebe um complemento. Deve-se observar que o cliente tem um motivo para que opte pela concorrência. Esta leitura pode ser feita na figura com base nas injeções feitas (novas condições, que ajudem a justificar e tornar mais claro o entendimento das consequências).

Se os clientes precisam constantemente melhorar o RSI e o Fluxo de Caixa e se uma forma de melhorá-los é reduzir os estoques, então as empresas desenvolvem políticas fortemente voltadas para a redução de estoques. E se, além disto, para manter os estoques mais baixos, é necessário exigir entregas mais constantes e se a confiabilidade é fundamental para que os estoques não faltem, então os clientes optam por aquela empresa que é mais veloz e confiável.

A construção desta árvore, bem como das outras, é um trabalho extenso, mas que possui como retorno um contexto mais claro, sobre onde é possível melhorar.

Para a TOC “um problema não está precisamente definido até que ele possa ser apresentado como um conflito entre duas condições necessárias” (GOLDRATT, 1998). O conflito é representado através da DDN.

A DDN é utilizada somente quando o conflito que gerou todo o problema estiver claro, conforme a Figura 4 na página 44. Um dos prin-

cípios da TOC é que sempre que um conflito for encontrado, há uma indicação clara de que alguém fez uma suposição falsa, mas que pode ser corrigida, tornando possível a eliminação do conflito (GOLDRATT, 1998). O resultado disso devem ser soluções ganha-ganha.

O passo seguinte é utilizar as conclusões obtidas através da ARA e DDN para construir a ARF, que tem por objetivo encontrar a solução para o problema. Da mesma forma como a ARA é construída, utilizando relações de causa-efeito, a ARF também o é.

Ao encontrar a solução é preciso planejar para implementá-la. Para isso é necessário desenvolver um roteiro prevendo como será a transição e os pré-requisitos necessários para que aquela seja realizada com êxito. Entretanto, esta parte da TOC não será formalmente utilizada neste trabalho.

4 MODELAGEM

A base para o sucesso de uma empresa está estabelecida sobre a satisfação de três atores: o acionista, os funcionários e o mercado (GOLDRATT, 1994). Estes três devem ser igualmente bem atendidos. Tratando-se de uma empresa de transporte de cargas fracionadas, o acionista desejará o maior Lucro, Retorno sobre Investimento e Fluxo de Caixa, o que é influenciado pelo desempenho da empresa como um todo. Isto é, quanto mais o mercado necessitar dos serviços de transporte e quanto mais eficiente a empresa for, maiores ou melhores serão os indicadores. Esses indicadores são aqueles tidos como os Indicadores de Desempenho Global que, segundo Goldratt (2002) mostram se a empresa está ou não ganhando dinheiro.

Por outro lado, a satisfação dos funcionários está relacionada com a política de trabalho, com os recursos que possuem e com a forma como são avaliados, entre outros. Eles têm um forte poder de influência sobre a eficiência da organização e, portanto, sobre a satisfação do acionista e do mercado e devem, então, receber atenção especial da empresa.

O mercado, quando decide por um serviço, entre os vários que possui como opção, deseja no mínimo receber o que lhes foi prometido. No caso do Transporte de Cargas Fracionadas (TCF), mercadoria entregue no prazo, sem avarias, com bom atendimento devem ser considerados requisitos básicos. Os desafios de uma empresa quanto ao mercado podem, desta forma, ser divididos em duas frentes: fazer com que o mercado queira o produto; e, caso a venda seja feita, cumprir o que foi prometido.

Devido à importância do mercado, este deve ser o primeiro ponto a receber atenção ao implantar a Teoria das Restrições (TOC). Isto é, a primeira coisa que a empresa deve fazer é garantir que os clientes recebam seus produtos no prazo prometido, o que envolve gerenciar a sincronização dos recursos e as informações a eles enviadas. Isto é feito através do Tambor-Pulmão-Corda (TPC), conforme será explicado a seguir.

Apesar da importância do atendimento no prazo, ele está diretamente relacionado com as políticas dos próprios clientes. Por exemplo, quando as coletas são solicitadas próximo do final do dia, em momentos de pico do movimento das ruas ou quando é necessário esperar por muito tempo para que o veículo seja liberado do cliente, todo o sistema da empresa corre o risco de atrasar. Isto ocorre porque as conexões necessárias para o envio das mercadorias ao destino dependem da chegada de todos os veículos.

Por outro lado, os acionistas da empresa também precisam ficar satisfeitos e isto ocorre quando os indicadores de desempenho global são aumentados através do desempenho dos recursos, o que está diretamente relacionado com a capacidade da organização e o atendimento da demanda.

Há, assim, dois desafios principais do TCF, decorrentes destas análises:

- Gerenciar o tempo para que os processos não atrasem e atendam às expectativas do mercado;
- Gerenciar a capacidade dos recursos para que eles gerem o maior Lucro, RSI e Fluxo de Caixa, atendendo às expectativas dos acionistas.

O tempo é um limitador natural da capacidade que uma empresa de transporte tem de gerar receita. Isto é, independente da capacidade dos recursos serem suficientes, o tempo limitará o número de coletas e entregas a serem realizadas, por exemplo.

As bases da TOC estão estabelecidas sobre o fato de que cada empresa está constituída de forma sistêmica e que, portanto, tem um objetivo central, sendo que este é limitado por uma ou duas restrições no sistema que a compõe. Uma transportadora, assim como as outras empresas com fins lucrativos, tem o seu objetivo estabelecido em ganhar mais dinheiro hoje e no futuro, da mesma forma como Goldratt (2002) aborda o caso das indústrias. Daí a necessidade que os gestores tem de darem maior atenção aos processos que limitam a empresa de atingir maiores níveis nos indicadores acima mencionados.

O modelo inicia e termina, então, com a necessidade de se controlar os indicadores mais importantes da organização. Outros serão necessários, mas os propostos pela TOC são o objetivo final da empresa e, portanto, devem receber maior atenção. A modelagem criada segue os seguintes passos:

- i) Apuração dos indicadores globais para identificar a situação atual da empresa, de acordo com a visão da Contabilidade de Ganhos da TOC;
- ii) Entendimento sistêmico da empresa e do negócio;
- iii) Mapeamento dos tempos disponíveis para fazer a operação como um todo;
- iv) Gerenciamento da limitação de capacidade física (restrição) da empresa:
 - a. Aplicação dos cinco passos para focalização do gerenciamento dos recursos físicos; ou

- b. Aplicação da ferramenta Tambor-Pulmão-Corda (TPC) para gerenciamento dos tempos.
- v) Após um período pré-definido, fazer nova apuração dos indicadores globais.

A apuração dos indicadores globais é necessária para que se possa ter parâmetros para medir o quanto a empresa está sendo eficiente até o momento, antes da implantação da TOC. No entanto, isto deve ser feito já no formato sugerido pela Contabilidade de Ganhos, para que no final possa ser medida a evolução dos resultados do sistema.

O entendimento sistêmico é necessário para que as relações entre os processos possam ser identificadas. É o processo de conhecer melhor a empresa. Isto, de forma geral, deve ser fácil para os gestores de uma organização, mas, como um trabalho acadêmico, merece atenção. É nesta etapa que será identificada a capacidade física dos recursos.

O mapeamento dos tempos da operação – conjunto de etapas que iniciam com a coleta e terminam na entrega – vem agregar à capacidade dos recursos o fator tempo. Com isto consegue-se identificar por quanto tempo um recurso tem determinada capacidade disponível para um fim específico, já que, em muitos casos, utiliza-se o mesmo recurso para mais de uma atividade.

Os passos anteriores devem ser capazes de dar subsídio para se identificar a restrição física da empresa, para então decidir qual deve ser o processo a ser melhorado. Isto pode ser feito através da aplicação dos cinco passos ou então através da aplicação do TPC. E, por fim, o reflexo deste trabalho deve ser visto nos indicadores inicialmente apurados, agora atualizados com dados de um período a ser estabelecido pela direção da empresa.

A seguir serão explicadas as etapas acima brevemente apresentadas.

5.1 APURAÇÃO DOS INDICADORES GLOBAIS

Os indicadores globais da TOC, que medem se uma empresa está atingindo os resultados financeiros esperados, devem ser medidos como ponto de partida dos trabalhos. Isto é, para que se possa medir se houve ou não progresso sobre as ações realizadas, deve-se ter um número inicial.

Os indicadores globais propostos por Goldratt (2002) são:

- Lucro;
- Retorno sobre Investimento; e
- Fluxo de Caixa.

O lucro mostrará se, de forma geral, o sistema da empresa está conseguindo gerar uma receita maior do que a soma dos gastos. O RSI mostrará se o lucro é suficiente para retornar aos investidores o dinheiro aplicado no negócio, num prazo considerado bom pelo seu mercado ou pelos próprios acionistas. Já o fluxo de caixa terá a função de indicar se haverá ou não dinheiro disponível para os pagamentos ou retiradas. Ou ainda, se serão necessários mais aportes de capital.

Desta forma, segundo Goldratt (2002) as decisões da empresa devem, sempre, ser tomadas em função destes três indicadores. Ao estabelecer essa forma de análise e decisão, os gestores deverão buscar aumentar estes indicadores, que somente poderão ser feitos através do melhor gerenciamento das restrições da empresa.

5.1.1 Lucro

A apuração do lucro, conforme a TOC, é feita a partir do cálculo da margem de contribuição e das despesas operacionais (DO). A margem de contribuição é chamada, na TOC, de ganho e é a diferença entre a receita e os Custos Totalmente Variáveis (CTV), ou seja, aqueles diretamente relacionados com a execução de um serviço e que somente ocorrem quando um serviço for executado (NOREEN, SMITH E MACKEY, 1996). No TCF, podem ser CTV os vendedores, quando forem comissionados, serviços de terceiros, quando receberem um percentual sobre a receita, salários de funcionários ou parte dele, quando for proporcional ao faturamento que ajudaram a conquistar, etc.

As despesas operacionais têm por característica pertencer ao processo e não ao prestador de serviços. Isto é, são gastos que são realizados independentemente da empresa ter uma receita ou não. Desta forma, as DOs são todos aqueles gastos que ocorrem independentemente da existência de prestação de serviços. Por exemplo, é comum as empresas de TCF contratar veículos terceiros para trabalhar, continuamente, em rotas de transferência ou de entrega, pagando-lhes um valor fixo ou por quilômetro. No entanto, mesmo não existindo uma demanda suficiente o contratado deverá percorrer a rota para transportar aquelas mercadorias coletadas. Este fato caracteriza a DO, por existir um gasto fixo independente de ter ou não mercadoria, ou receita.

Para que seja possível calcular o lucro utiliza-se, então, o seguinte cálculo:

$$\text{Lucro} = \text{Ganho} - \text{DO}$$

Onde:

DO = Despesas Operacionais

$$\text{Ganho} = \text{Receita} - \text{CTV}$$

Onde:

CTV = Custos Totalmente Variáveis

O lucro é o primeiro elemento desta análise. É em função dele que o RSI e o Fluxo de Caixa serão melhorados. Por isto é necessário gerenciar os recursos de forma a utilizar sua capacidade em função do ganho que eles geram para a organização.

Ao analisar demonstrativos de resultados de empresas de transporte de cargas fracionadas será possível encontrar diversas contas de gastos. O Quadro 3, adaptado de Zdanowicz (2000) traz um resumo de quais podem ser estas contas. Como forma de facilitar sua análise propõe-se uma classificação conforme a TOC e um pequeno comentário justificativo.

Quadro 3 - Resumo de contas de um DRE numa empresa de TCF

Conta do Demonstrativo de Resultados do Exercício (DRE)	Classificação de acordo com a TOC	Comentário
RECEITA OPERACIONAL BRUTA Receitas com a prestação dos serviços	Receitas	É resultado da cobrança dos serviços
DEDUÇÕES Descontos concedidos aos clientes	CTV	Somente é dado um desconto quando há receita, então é totalmente variável.
Impostos – Pis – Confins – ICMS – ISS	CTV	Estes gastos somente ocorrem em função da geração de receita.
CUSTOS OPERACIONAIS Recursos humanos – Salários/Horas Extras – INSS – FGTS – Alimentação	DO	A estrutura de gastos já está formada. Portanto, existindo ou não receita, eles irão ocorrer. Assim, esta conta é DO.

Conta do Demonstrativo de Resultados do Exercício (DRE)	Classificação de acordo com a TOC	Comentário
<ul style="list-style-type: none"> – Seguros – Vale Transporte – Rescisões contratuais – Férias – Uniformes – Acordos trabalhistas – IRRF 		
Frota <ul style="list-style-type: none"> – Combustível – Manutenção – Rastreamento 	DO	Na maioria dos casos os gastos de combustível ocorrem mesmo sem um veículo estar lotado. É conveniente classificá-lo como DO.
Operacionais <ul style="list-style-type: none"> – Coleta e entrega – Rodoviário/Transferência – Redespacho – Estivadores/“chapas” – Diárias de Motoristas 	DO	Normalmente há um compromisso de viagem e, portanto, de gasto. Então a conta pode ser considerada DO.
Operacionais <ul style="list-style-type: none"> – Seguro de cargas 	CTV	O seguro varia conforme o valor da mercadoria, que, em muitos, casos determina o valor do frete. Então, é CTV.
Terceiros (Administrativo) <ul style="list-style-type: none"> – Segurança – Serviços profissionais 	DO	Estes gastos ocorrem independente da receita.
Infra-estrutura <ul style="list-style-type: none"> – Água – Energia – Aluguéis 	DO	Estes gastos ocorrem independente da receita.

Conta do Demonstrativo de Resultados do Exercício (DRE)	Classificação de acordo com a TOC	Comentário
– Comunicação		
Outras contas operacionais <ul style="list-style-type: none"> – Viagens e diárias (adm) – Material de expediente e limpeza – Cópias e cartório – Correios 	DO	Estes gastos ocorrem independente da receita.
Comissões <ul style="list-style-type: none"> – Incentivos comerciais (Vendedores e Gerentes) – Agentes – Fretes de terceiros comissionado 	CTV	Estes gastos são variáveis, e portanto devem ser CTV.
Provisões <ul style="list-style-type: none"> – Décimo terceiro salário – Férias 	DO	Estes gastos ocorrem independente da receita.
Financeiro <ul style="list-style-type: none"> – Juros bancários/tarifas bancárias – Financiamento / leasing – Consórcios 	DO	Estes gastos ocorrem independente da receita.

Fonte: Adaptado de Zdanowicz (2000)

As contas acima devem ser utilizadas, também para o controle dos gastos. Apesar de a TOC promover as ações, primeiramente, em função do aumento do ganho, é necessário manter o controle das contas. Para isto há diversos softwares existentes no mercado e até mesmo planilhas de Excel podem ser utilizadas, quando a empresa for menor.

Pode-se observar que algumas contas do DRE como a do Imposto de Renda, Contribuição Social e Pró-labores não estão relacionados.

Optou-se por isto, pois eles geralmente variam de acordo com os resultados que a empresa alcançou. Portanto, tomando por base um DRE desenvolvido dentro dos preceitos contábeis está se fazendo um cálculo de lucro próximo ao “lucro operacional líquido”.

5.1.2 O Retorno sobre Investimentos

O RSI é o indicador que permite ao acionista visualizar se o dinheiro investido na empresa está sendo bem remunerado. De acordo com Goldratt (2002), ele é calculado da seguinte maneira:

$$RSI = \frac{Lucro}{Inventário}$$

Onde:

RSI = Retorno sobre Investimento

Como exemplo de inventário em empresas de TCF pode-se citar:

- A frota;
- Equipamentos de movimentação;
- Depósitos;
- Prédios administrativos;
- Equipamento de escritório (computadores, mesas, cadeiras, armários, etc.);
- Softwares;
- Estoques de produtos (óleos, combustíveis, material de escritório, etc.)

A partir deste cálculo será possível visualizar se as mudanças promovidas na forma da empresa trabalhar fizeram com que a relação lucro investimento fosse melhorada. Isto é, espera-se que, trabalhando de acordo com os princípios da TOC, o RSI seja melhorado, o que só irá ocorrer se os lucros aumentarem numa velocidade superior ao dos investimentos necessários para gerá-los. Goldratt (1994) defende que as primeiras melhorias sejam feitas sem que mais recursos sejam investidos na organização, devendo-se trabalhar, inicialmente, com a estrutura disponível.

5.1.3 O Fluxo de Caixa

Para Zdanowicz (2000) o fluxo de caixa “é o instrumento que relaciona o futuro conjunto de ingressos e de desembolsos de recursos financeiros pela empresa em determinado período”. O mesmo autor afirma ainda que:

O fluxo de caixa pode ser também conceituado como o instrumento utilizado pelo administrador financeiro com o objetivo de apurar os somatórios de ingressos e desembolsos financeiros da empresa, em determinado momento, prognosticando assim se haverá excedentes ou escassez de caixa, em função do nível desejado pela empresa.

A análise do fluxo de caixa é, portanto, um processo que visa, além de controlar o fluxo de recursos financeiros, visualizar se são possíveis ou não novos investimentos. Quando permitidos é necessário que se programe seu pagamento de forma que o recurso financeiro esteja assegurado, quando for necessário efetuar o pagamento, e não falte para outros fins.

Ao analisar um investimento, mais do que saber se é viável, é preciso saber se existirão recursos disponíveis. Isto é tão fundamental quanto ser lucrativo. Pois, mais do que aumentar a DO, o CTV ou o Inventário, em uma saída de caixa é preciso ser analisada a sua disponibilidade. A continuidade da organização, em um determinado período, depende muito mais da disponibilidade financeira do que da própria geração de lucros.

Outro fator importante na análise do fluxo de caixa são os prazos de recebimento. Os prazos autorizados aos clientes influenciam muito a forma como o fluxo de caixa se comporta. Se uma empresa possui um bom caixa, ela poderá oferecer melhores condições aos clientes, quando considerar este um fator de diferenciação.

O impacto da má gestão, ou da conseqüente falta de recursos, é o pagamento demasiado de juros, o aumento dos custos de compras, a perda de credibilidade tanto no mercado fornecedor, como no financeiro e no consumidor. Os reflexos podem ser vistos, ainda, nos próprios funcionários e nos veículos, que começarão a ter sua aparência e manutenção deixadas em segundo plano.

5.2 ENTENDIMENTO SISTÊMICO DA EMPRESA E DO NEGÓCIO

Conhecer a forma como ocorre a geração das receitas e quais são os limites estruturais é fundamental em uma empresa de transporte de cargas fracionadas. Não há um formato padrão ou único para isto, mas se pode ter um desenho das unidades (filiais/agências, transferência e CDs) e a sua ligação em termos de transferências e utilização de recursos. Pode-se também trabalhar com o controle em formatos de planilhas. Neste caso, far-se-á uso das duas formas.

Na Figura 11 encontra-se representada uma empresa fictícia com oito filiais e dois CDs. Cada CD corresponde a uma região (CD1 – Região 1 e CD2 – Região 2).

Nas filiais, as mercadorias são coletadas e consolidadas em lote para a transferência até o CD de sua respectiva região. Este lote, bem como os outros formados a partir do CD, tem seu tamanho limitado pela capacidade do recurso a ser utilizado. Por exemplo, na transferência da carga de uma filial até o CD de sua respectiva região é utilizado um veículo, que possui limitação de peso e de volume. Isto é, nem o peso e nem o volume das mercadorias podem ser superiores à capacidade do(s) veículo(s) utilizado(s), a não ser que a sobra compense a contratação de um carro extra. Caso contrário, o excesso se transformará em atraso, pois a mercadoria excedente poderá ser enviada somente no período seguinte.

Nos CDs ocorre ainda a triagem da mercadoria, e a consolidação conforme o destino. De uma forma mais detalhada, com base na Figura 11, as mercadorias coletadas pelas filiais 1, 2, 3 e 4 são encaminhadas ao CD1 e aquelas coletadas pelas filiais 5, 6, 7 e 8 ao CD2. As mercadorias coletadas na região 1, que tem como destino as filiais da região 2, devem ser enviadas, pelo CD1, ao CD2. O mesmo faz o CD2 com as mercadorias para a região 1.

Assim, tem-se que um CD recebe e envia mercadorias para as filiais de sua região e para os outros CDs, mas não envia mercadorias diretamente para as filiais pertencentes a regiões de outros CDs.

A formação dos lotes é o que cria o diferencial para o TCF. No entanto, a grande variabilidade da demanda faz com que o gerenciamento das capacidades se torne mais complexo, uma vez que é necessária uma resposta imediata ao cliente, quando este faz um pedido de coleta.

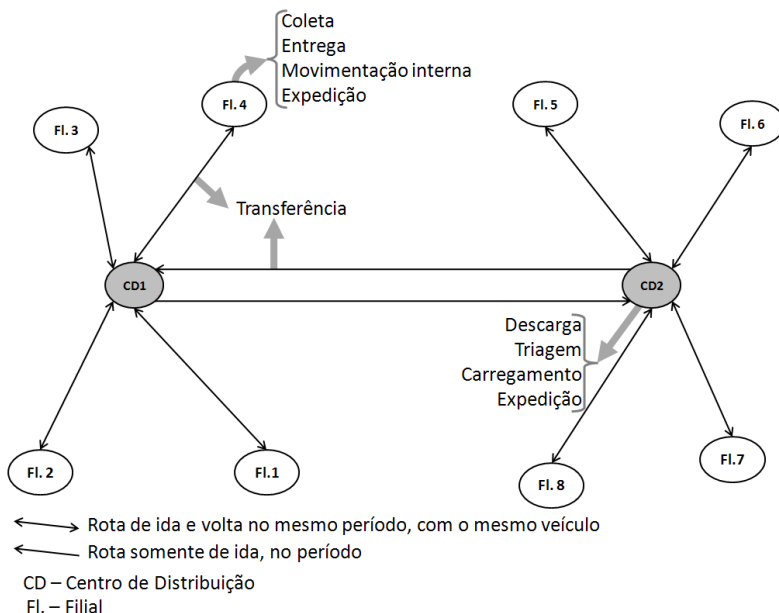


Figura 11 - Esquema genérico para o entendimento sistêmico

Fonte: o autor

As descrições apontadas com setas referem-se aos processos que ocorrem em cada parte da estrutura organizacional. Na Fl.4 (Filial 4) estão identificados os processos de coleta, entrega, movimentação interna e expedição. Estes são processos comuns a todas as filiais ou agências de uma empresa de TCF. Para que a mercadoria seja enviada de uma filial ou agência para o CD e dos CDs para os outros CDs e filiais ou agências ocorre o processo de transferência. Já nos CDs visualiza-se a descarga, triagem e carregamento, que podem ser considerados, também, a movimentação interna do CD, além da expedição. No Quadro 4 há um detalhamento maior sobre cada um destes processos.

Há empresas que optam por trabalhar somente com um CD. Esta decisão depende de diversos fatores e influencia a forma como a organização é administrada. Como meio para a tomada da decisão podem ser utilizados métodos matemáticos, que deverão considerar as distâncias, as demandas, os gastos demandados para o transporte e para a instalação de um CD, por exemplo.

Como forma de identificar e ordenar os processos desenvolveu-se o Quadro 4, que é uma síntese da estrutura, processos e capacidades dos recursos de uma transportadora.

Quadro 4 - Estrutura processos e capacidades dos recursos

Estrutura organizacional	Processo	Recurso	Capacidades/dia		Tempo
			Peso	Volume	
Filial/ Agência	Coleta	Veículos de menor capacidade	Σ ton. de cada veículo	Σ m³ de cada veículo	Horas que os veículos têm para efetuar as coletas
	Movimentação interna (coleta)	Equipe para movimentação	Σ ton. que é possível movimentar	Σ m³ que é possível movimentar	Horas que a equipe tem para descarregar, fazer a triagem e carregar o veículo de transferência
	Movimentação interna (entrega)	Equipe para movimentação	Σ ton. que é possível movimentar	Σ m³ que é possível movimentar	Horas que a equipe tem para descarregar, fazer a triagem e carregar o veículo de entrega
	Entrega	Veículos	Σ ton. de cada veículo	Σ m³ de cada veículo	Horas que os veículos têm para efetuar as entregas
	Expedição	Equipe, software e hardware	Não se aplica	Não se aplica	Σ tempo disponível para fazer os registros e emissões de documentos
CDs	Descarregamento	Equipes de descarga	Σ ton. que é possível descarregar	Σ m³ que é possível descarregar	Horas que a equipe tem para descarregar
	Triagem	Equipes de Triagem	Σ ton. que é possível fazer a triagem	Σ m³ que é possível fazer a triagem	Horas que a equipe tem para fazer a triagem
	Carregamento	Equipes de carregamento	Σ ton. que é possível carregar	Σ m³ que é possível carregar	Horas que a equipe tem para carregar
	Expedição	Equipe, software e hardware	Não se aplica	Não se aplica	Σ tempo disponível para fazer os registros e emissões de documentos
Rotas de Transferência	Transferência	Veículo de grande capacidade (Trucks e Carretas)	Σ ton. que é possível carregar no veículo	Σ m³ que é possível carregar no veículo	Horas necessárias para fazer a transferência.

Fonte: o autor

Cada um dos processos mencionados (exceto a expedição) pode limitar o processo, tanto pelo peso como pelo volume, além do fator

tempo. Por exemplo, o processo de coleta de uma filial pode não conseguir coletar mais mercadorias por três motivos:

- Peso;
- Volume; ou
- Tempo.

O primeiro é limitado pela capacidade do veículo em suportar uma determinada quantidade de toneladas. O segundo refere-se ao espaço da carroceria do veículo. Já o último decorre da necessidade de voltar para filial a tempo de poder enviar as mercadorias ao CD no processo de transferência.

No entanto, o fator tempo não é uma limitação física, mas sim gerencial. Em indústrias ele é automaticamente incluído num controle do tipo “unidades produzidas em uma hora”. Ou seja, tem-se uma quantidade por um período de tempo. No caso do TCF tem-se peso, volume e tempo, mas não se sugere um padrão de “toneladas por hora”, “m³ por hora” ou, ainda, “coletas por hora”. Cada processo tem um tempo determinado, mas sua produtividade pode ser medida em toneladas/dia, sem especificar as horas, o tempo exato, até porque, conforme a necessidade, ele pode sofrer mudanças táticas a fim de atender um ou outro cliente.

Sobre os recursos contratados de terceiros deve-se fazer a seguinte análise. Se forem fixos, isto é, contratados por tempo indeterminado, deve-se somar sua capacidade à dos recursos da empresa. No entanto, caso a contratação seja esporádica deve-se desconsiderá-la dos cálculos de capacidade.

Ao se identificar as capacidades e demandas dos recursos será possível identificar se há ou não escassez. A esta diferença será chamado de Saldo de Capacidade (SC). Este cálculo será utilizado para identificar a restrição, que é o passo seguinte ao entendimento sistêmico, mas que pode desde já ter seus dados organizados. Desta forma, o valor mais negativo representará a restrição do sistema, o que deverá mostrar que há uma demanda superior à capacidade disponível, mais do que em outros recursos. Mais detalhes serão vistos nas seções a seguir.

A seguir é discorrido sobre cada um dos processos acima apresentados. A estrutura das seções seguintes foi organizada, primeiro, em Filiais/Agências, Transferência e CD e, depois, dentro de cada um destes, em processos.

5.2.1 Filiais e Agências

As filiais ou agências possuem basicamente quatro processos:

- Coleta;
- Entrega;
- Movimentação Interna; e
- Expedição.

A expedição não é considerado um processo que possa ter sua capacidade limitada em função do peso ou do volume. Mas, pode influenciar na liberação dos veículos, no tempo disponível para a entrega, etc., o que será visto na seção 5.3.1.3. A seguir serão detalhados os processos de coleta e entrega, e movimentação interna.

5.2.2 Mensuração da capacidade de coleta e entrega

A capacidade de uma filial coletar e entregar mercadorias é a soma dos pesos e/ou volumes dos veículos que ela possui para tal fim. Há casos em que no período da manhã são feitas as entregas enquanto que à tarde são feitas as coletas, utilizando-se os mesmos veículos.

Para saber se a capacidade de coleta é suficiente é necessário medir o número de coletas solicitadas e comparar com o número de coletas realizadas. Se nem todas foram atendidas é porque de alguma forma faltou capacidade, ou não houve tempo hábil para que todas fossem realizadas.

Para saber se o mesmo ocorre nas entregas é preciso verificar se o que sobrou na filial não coube, por motivo de volume ou de peso, ou talvez, porque o veículo acabaria se atrasando para o início do processo de coleta. As soluções variam para estes casos. Pode-se contratar um veículo terceirizado, pode-se permitir que um veículo faça primeiro as entregas mais rápidas e aí retorne à filial para carregar as mais lentas ou distantes, entre outras possibilidades.

Na coleta esta solução é um pouco mais complexa, pois a mercadoria é disponibilizada às transportadoras, em muitos casos, próximo das 18:00 horas. Isto é, próximo do final do expediente. Considerando-se que os veículos devem voltar o quanto antes para a filial/agência para que seja possível preparar as mercadorias para a transferência, isto se torna um problema. Se por determinado período tem-se capacidade inutilizada, a partir das 16:00 horas tem-se um excedente de pedidos para serem atendidos, dentro de um limite de tempo muito pequeno. Considerando esta situação em uma região metropolitana, com trânsito intenso, é possível imaginar o atraso que pode vir a ocorrer.

É preciso encontrar formas de controlar e visualizar a situação em que a empresa se encontra. Como controle pode-se adotar o modelo da tabela a seguir:

Quadro 5 - Modelo de controle de capacidade para coleta e entrega

Filial 1							
Controle de Entrega							
Região	Veículo	Peso (ton.)			Volume (m³)		
		Capacidade	Entrega	SC	Capacidade	Entrega	SC
A	1	4	3	1	20	15	5
B	2	8	7	1	30	20	10
C	3	5	5	0	22	20	2
D	4	2	3	-1,0	6	5	1
E	5	4	3	1	25	12	13

Fonte: o autor

Obs.: O exemplo utilizado para o cálculo foi para uma situação de entregas e para a capacidade em peso. Para as situações de coleta e capacidade em volume é somente criar uma nova planilha de controle, utilizando a mesma base.

No Quadro 5 está representada uma filial de uma empresa fictícia que está dividida em cinco regiões de atendimento. Cada região destas tem um veículo responsável pelas entregas, com uma capacidade específica em peso e volume. O Saldo de Capacidade é a diferença entre capacidade e a quantidade que tinha para ser entregue, conforme equação abaixo.

$$SC = Cap - Ent$$

Onde:

SC = Saldo de Capacidade.

Ent = Quantidade em peso ou volume a ser entregue.

Cap = Capacidade do veículo, em peso ou volume.

Este cálculo é uma forma de visualizar, numericamente, onde há falta de capacidade na filial e onde ela é mais necessária. Isto é, onde o número está mais negativo. Se o número for abaixo de zero é porque está faltando capacidade e, portanto, deve receber uma atenção especial, conforme será visto nos capítulos a seguir. Por exemplo, a região 'd', atendida pelo veículo '4', possui um saldo de -1,00 o que quer dizer que a demanda superou a capacidade de peso do veículo.

Nestes casos é preciso que a empresa tenha condições de encontrar soluções rápidas, como por exemplo, clientes próximos que permitam a entrega rápida da mercadoria, tornando possível fazer duas viagens. Ou então, pode-se contratar outro veículo ou pegar um veículo de uma região que não tenha tanta demanda. O fato é que para um plane-

jamento mensal ou mais longo, estas situações precisam ser previstas e soluções devem ser apresentadas, para que não se corra o risco de não atender um cliente. Desta forma o número negativo serve para destacar que há problemas no que se refere à capacidade do recurso.

Como forma de tomar decisões sobre o aumento da capacidade, por exemplo, pode tomar-se a média de um período semanal, quinzenal ou mensal. Esta é uma decisão que a empresa toma com base na velocidade com que a demanda se altera. Se ela alterar de forma rápida é importante fazer um acompanhamento mais constante, caso contrário pode-se adotar um acompanhamento mensal.

Quanto à coleta, há de se considerar, ainda, os motivos que levariam os veículos a não voltarem lotados, ou seja, com sobra de capacidade:

- Não há demanda suficiente;
- Não há tempo suficiente.

Para cada um destes motivos as ações serão diferentes. Para uma demanda insuficiente é necessário buscar novos meios de atrair clientes – é uma tarefa para o marketing gerenciar, envolvendo a equipe de operação. No entanto, para a falta de tempo na coleta ou entrega de todas as mercadorias é preciso analisar a viabilidade de cada cliente e produto coletado e decidir se será ou não possível a disponibilização de mais veículos, ou se é viável algum outro tipo de parceria que venha agilizar cada coleta.

5.2.1.1 Mensuração da capacidade de movimentação interna (coleta e entrega)

A experiência do gerente, os tipos de mercadorias, a quantidade de pessoas e os equipamentos definirão a capacidade que uma equipe tem de descarregar os veículos de coleta e/ou transferência, fazer a triagem da mercadoria, conforme o destino, e carregar os veículos do processo seguinte. O controle disso é, muitas vezes, intuitivo. Uma pessoa com experiência saberá com maior precisão a quantidade de toneladas que uma pessoa é capaz de movimentar nas condições que cada empresa oferece.

Há também um limite de tempo para que todas as mercadorias sejam embarcadas. Atender a esta necessidade é, muitas vezes, o grande desafio das empresas do setor. Quando uma empresa prepara sua equipe de movimentação, ela pode fazê-lo pensando nos horários que devem ser cumpridos de forma a não atrasar a chegada dos produtos no destinatário. Desta forma, se o processo de movimentação interna atrasar é

porque, de alguma forma, faltou capacidade dentro daquele período de tempo determinado para a execução do processo.

Como forma de medir a capacidade de movimentação interna, tanto em filiais como em Centros de Distribuição (CDs), onde os trabalhos são essencialmente manuais, pode-se partir de uma estrutura já existente, onde é percebido que a equipe consegue executar toda a movimentação e acrescentar capacidade conforme for exigido pelo mercado. No entanto, ao necessitar de números mais precisos pode se utilizar técnicas como a do *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH), que permite medir a capacidade sobre aspectos biomecânicos, fisiológicos e psicofísicos (WATERS, PUTZ-ANDERSON e GARG, 1994).

5.2.3 CD – Mensuração da capacidade de descarregamento, triagem e carregamento

A capacidade de um Centro de Distribuição é formada pelas capacidades que ele possui de descarregar os veículos, de fazer a triagem e de fazer o carregamento. A Figura 12 ajuda a ilustrar seu funcionamento. Os veículos vêm das filiais, agências ou outros CDs trazendo as mercadorias coletadas, no CD elas são descarregadas para serem, então, separadas por destino e novamente carregadas.

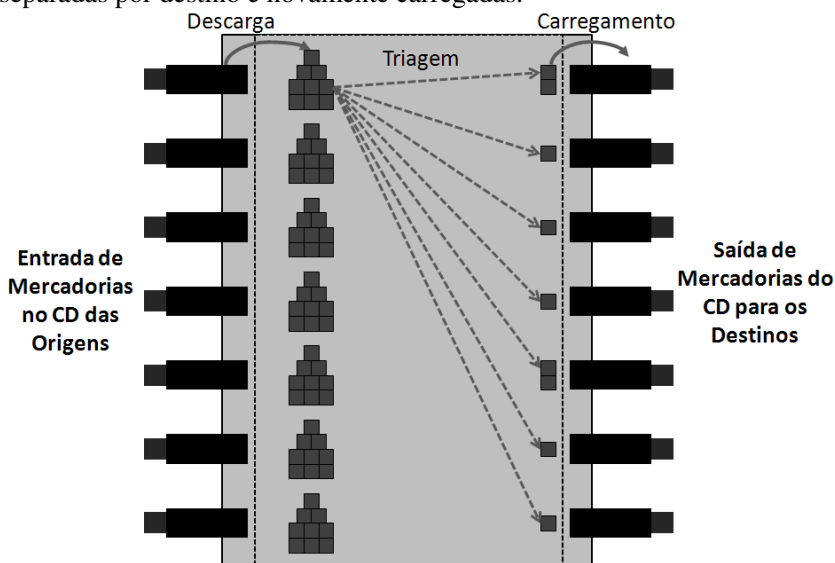


Figura 12 - Ilustração do Funcionamento de um Centro de Distribuição - CD

Fonte: o autor

A capacidade de descarga é determinada, principalmente, pela quantidade de pessoas envolvidas, pela quantidade de docas, pelo equipamento utilizado, pela distância que elas precisam percorrer e pela forma que a mercadoria é carregada. A capacidade de movimentação do CD é a soma das capacidades das equipes que nele trabalham. Volta-se a sugerir o NIOSH para casos em que se queira um número com maior critério. A visualização do histórico das movimentações das equipes pode ser uma forma de se identificar possíveis faltas de capacidades. Isto é, com base no que foi movimentado pelas pessoas em períodos anteriores, desenvolve-se um controle, que pode ser o apresentado no

Quadro 6, que tentará identificar as capacidades de cada equipe para compará-las a demanda prevista para o CD.

Quadro 6 - Controle de capacidade de movimentação CD

Equipes	Funcionário	Movimentação			
		Em Ton.	Total em Ton.	Em M ³	Total em M ³
Equipe 1	João	1	3 ton.	1,5	4,5 m ³
	Pedro	1		1,5	
	Luiz	1		1,5	
Equipe2	Paulo	1	3 ton.	1,5	4,5 m ³
	Lucas	1		1,5	
	José	1		1,5	
Equipe 3	...	1	3 ton.	1,5	4,5 m ³
	...	1		1,5	
	...	1		1,5	
Equipe 4	...	1	3 ton.	1,5	4,5 m ³
	...	1		1,5	
	...	1		1,5	
Equipe 5	...	1	3 ton.	1,5	4,5 m ³
	...	1		1,5	
	...	1		1,5	
	Total	15 ton	15 ton/hr.	22,5m³	22,5m³/hr

Fonte: o autor

Cada equipe é formada por um determinado número de pessoas, que possuem uma capacidade de movimentação. A soma destes números será a capacidade de movimentação total do sistema. A média por pessoa será a divisão do total de capacidade pelo número de pessoas.

Ressalta-se, no entanto, que este número servirá apenas de parâmetro, pois a capacidade humana varia bastante, considerando-se um trabalho totalmente manual. Isto é, sob pressão uma equipe pode, por um determinado tempo, movimentar muito mais do que em condições normais. As mesmas variações ocorrem em função de vários outros fatores como, temperatura, distâncias, peso por pacote movimentado, etc.

5.2.4 Transferência – mensuração da capacidade de transferência

A capacidade de transferência envolve as movimentações entre filiais ou agências com os CDs e entre CDs. É comum existir um veículo para cada rota ou mais de um veículo por rota. O processo de transferência entre filial/agência e CDs é, também, chamado de transferência regional, por não percorrerem grandes distâncias.

Para controlar as capacidades que cada um tem, tanto em toneladas como em metros cúbicos, pode-se adotar um modelo como o Quadro 7, que é um exemplo de controle da capacidade de tonelage, arbitrado para as filiais da Figura 11.

Com esta tabela é possível manter um fácil controle visual das capacidades de transferência entre as unidades de uma empresa. Por exemplo, da Fl. 1 para o CD1 há 27 toneladas de capacidade, do CD1 para o CD2 há 54 toneladas. Os valores zerados para as outras unidades significam que não há veículos para aquelas unidades e os hífen aparecem quando se refere ao “destino” da própria unidade, há um cruzamento impossível.

Uma tabela semelhante pode ser feita para controlar a demanda média de uma unidade para outra. O Quadro 8 traz este exemplo.

A leitura destes controles é feito da seguinte maneira: a filial 1 (Fl.1) envia os produtos coletados (origens) para o CD1, que é o centro de distribuição de sua região. O mesmo faz as filiais 2, 3 e 4. Da filial 5 até a filial 8, os produtos coletados são enviados ao CD2.

Quadro 7 - Modelo de planilha para controle da capacidade de transferência entre unidades (em toneladas)

			Destinos							
Origens	CD 1	CD2	Fl. 1	Fl. 2	Fl. 3	Fl. 4	Fl. 5	Fl. 6	Fl. 7	Fl. 8
	Fl. 1	27	0	-	0	0	0	0	0	0
	Fl. 2	27	0	0	-	0	0	0	0	0
	Fl. 3	14	0	0	0	-	0	0	0	0
	Fl. 4	12	0	0	0	0	-	0	0	0
	Fl. 5	0	41	0	0	0	0	-	0	0
	Fl. 6	0	27	0	0	0	0	0	-	0
	Fl. 7	0	27	0	0	0	0	0	0	-
	Fl. 8	0	14	0	0	0	0	0	0	-

CD 1	-	54	27	27	14	12	0	0	0	0
CD 2	54	-	0	0	0	0	41	27	27	14

Fonte: autor

Em outras palavras, a Filial 1 coletou 20 toneladas, as quais deve enviar ao CD1, que fará a distribuição conforme as filiais de destino. Neste caso, arbitrou-se que a Filial 1 tem para enviar ao CD1:

- 2 toneladas com destino final a filial 2;
- 3 toneladas com destino final a filial 3;
- 5 toneladas com destino final a filial 4;
- 3 toneladas com destino final a filial 5;
- 3 toneladas com destino final a filial 6;
- 3 toneladas com destino final a filial 7; e
- 1 tonelada com destino final a filial 8.

O mesmo foi feito com as outras filiais, como pode ser visto no Quadro 8.

Quadro 8 - Modelo de planilha de controle de demanda de transferência entre unidades (em toneladas)

Origens	Destinos											
		CD 1	CD2	Fl. 1	Fl. 2	Fl. 3	Fl. 4	Fl. 5	Fl. 6	Fl. 7	Fl. 8	Total Exp.
	Fl. 1	20	-	-	2	3	5	3	3	3	1	20
	Fl. 2	24	-	3	-	1	2	6	5	7	0	24
	Fl. 3	13	-	1	0	-	2	3	5	1	1	13
	Fl. 4	8	-	1	2	1	-	2	1	1	0	8
	Fl. 5	-	36	8	1	3	4	-	6	7	7	36
	Fl. 6	-	21	3	4	2	4	5	-	2	1	21
	Fl. 7	-	26	6	2	4	5	8	1	-	0	26
	Fl. 8	-	13	2	1	4	0	1	2	3	-	13
Total Rec.	65	96	24	12	18	22	28	23		10	161	
CD 1	23	42	24	12	18	22	0	0	0	0	76	
CD2	53	43	0	0	0	0	28	23	24	10	85	

Fonte: o autor

A coluna “Total Exp.” representa o total que a unidade expediu, o que não poderá ser maior que o total enviado ao CD ao qual ela pertence, a não ser que tenha ocorrido um atraso ou falta de capacidade em um período anterior. Da mesma forma a linha “T. Rec.” refere-se ao total de mercadorias que a filial recebeu para a entrega, e não poderá ser maior que o envio do CD para a respectiva filial, e deverá ser igual à soma dos envios de todas as filiais para este destino.

A Figura 13 ilustra a capacidade de transferência no esquema anteriormente proposto.

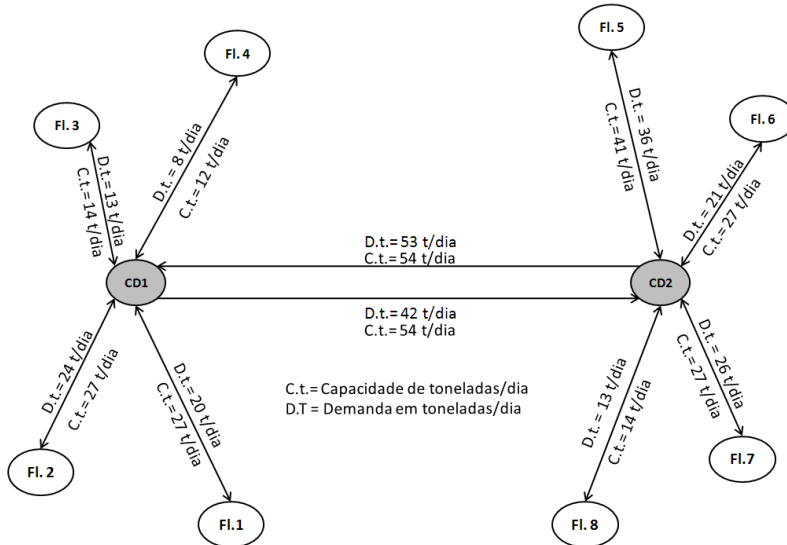


Figura 13- Estrutura sistêmica do TCF com CD centralizador

Fonte: o autor

Analisando a estrutura desta forma, é possível perceber que uma possível limitação está próxima de surgir na transferência entre o CD2 e o CD1, onde somente uma tonelada de capacidade está sobrando na média. A não ser que a demanda seja muito homogênea, é provável que, em alguns dias, haja falta de capacidade, o que causará problemas quanto ao atendimento aos clientes.

5.3 MAPEAMENTO DOS TEMPOS DISPONÍVEIS PARA A OPERAÇÃO

Um fator que merece destaque na gestão de empresas de transporte de cargas fracionadas é o tempo disponível para coleta, transferência, movimentação no CD e para as entregas. Cada processo destes tem seu tempo estabelecido de forma que seja possível atender ao mercado no menor tempo possível. Uma possível desatenção quanto à forma como ele é gasto pode levar a empresa a atrasar muitas de suas entregas e, portanto, comprometer sua imagem perante o mercado.

Um prazo de entrega confiável, no contexto econômico atual, é fundamental, uma vez que as empresas têm reduzido seus estoques ao limite de alguns dias ou até horas, em casos mais extremos. Ser confiá-

vel é fundamental, já que o não atendimento pode levar uma indústria a parar, um varejista a perder vendas, etc..

Entende-se, no entanto, que, devido ao grande número de variáveis que influenciam na forma como as horas são gastas durante um período, é difícil ter uma gestão efetiva sobre todos os processos. Para isto é sugerido, na seção 4.5, o uso do Tambor-Pulmão-Corda (TPC), uma ferramenta da TOC, utilizada para proteger o processo restritivo que, neste caso, será um dos fluxos de movimentação geográfica de produtos.

Visando o uso desta ferramenta, propõe-se o mapeamento dos tempos, conforme será apresentado a seguir.

5.3.1 Filiais e Agências

As filiais e agências são tratadas no mesmo grupo por possuírem objetivos semelhantes. As diferenças entre si estão normalmente relacionados à questão jurídica. As filiais fazem parte da empresa transportadora. Já as agências são empresas contratadas para desempenhar o papel de coleta, entrega, venda, enfim, representar a transportadora em determinada região (VALENTE, 2008).

5.3.1.1 Controle do tempo de coleta e entrega

Os processos de coleta e entrega são geralmente executados pelos mesmos recursos – os mesmos veículos que fazem as entregas num período, fazem as coletas em outro. Este fato leva a uma limitação maior do tempo destinado a cada uma das atividades, apesar de o mercado estar adaptado a esta situação, onde, por exemplo, a maioria das mercadorias são liberadas para a coleta no período da tarde. Desta forma, enquanto que as entregas são realizadas na parte da manhã, a partir da chegada dos veículos de transferência, as coletas são realizadas à tarde, até o horário limite para retornar à filial e embarcar a mercadoria ao CD.

Como a demanda pelo serviço de transporte pode variar durante o dia – o que fica mais perceptível no processo de coleta – um indicador de controle de aproveitamento do tempo em ton./hora ou m³/hora se tornaria ilusório. É necessário utilizar uma unidade que represente um todo, que pode ser, neste modelo, ton./dia e m³/dia. Pode-se utilizar um indicador que envolve o dia, pois é ao final deste que se terá a produtividade do veículo, não importando se passou dois terços de uma tarde, vazio.

Ao utilizar um indicador do tipo “toneladas/dia” identifica-se também uma capacidade num período de tempo. Desta forma, as coletas

e entregas podem ser tratadas, em função deste tempo. Tem-se, para as coletas e entregas, dois indicadores de capacidade, que devem ser utilizados de forma independente:

- Toneladas/dia – ton./dia;
- Metros cúbicos/dia – m³/dia;

O dia, neste caso, refere-se ao período de tempo em que um veículo está dedicado à atividade de coleta ou de entrega. Ou seja, se está estabelecido que a partir das 14:00, até às 18:30, o veículo deverá fazer coletas e este possui uma capacidade de 5 toneladas, então ele terá uma capacidade de 5 ton./dia. E se este mesmo veículo possuir uma capacidade de 30 metros cúbicos, então ele terá, também, uma capacidade de coleta de 30m³/dia.

O que poderia mudar esta situação seria o fato de o veículo retornar mais de uma vez à filial e continuar a fazer coletas. Assim, se a equipe lotar o veículo e, então, retornar a filial, descarregar e voltar a fazer coleta, ele terá duas vezes a capacidade do veículo durante aquele dia. Isto influencia na forma como a frota é utilizada, pois é possível estabelecer estratégias para aumentar significativamente a capacidade de coleta e entrega da frota de uma filial ou agência.

De forma geral, os processos de coleta e entrega tem seu tempo gasto no trânsito, nos próprios clientes, que muitas vezes demoram para liberar a mercadoria, apesar de terem pedido a coleta com bastante antecedência, na distância do terminal da filial até os clientes, entre outros. Em cidades pequenas destaca-se a demora do atendimento do cliente. Em cidades maiores o problema maior passa a ser o trânsito e a distância.

Cada unidade tem suas características, que permitem que o veículo saia ou chegue mais tarde ou mais cedo. Isto acaba influenciando todo o sistema, uma vez que um atraso nas coletas será automaticamente repassado para os outros processos, a não ser que exista uma forma de prevenção como o TPC.

5.3.1.2 Controle do tempo de movimentação interna (coleta e entrega)

Uma vez coletadas as mercadorias, os veículos irão retornar a filial para que a mercadoria seja separada, carregada e expedida para o CD. O mesmo ocorre quando a mercadoria vem do CD para a filial, as mercadorias são descarregadas, separadas e carregadas para serem entregues.

Este período é normalmente bastante curto e flexível. Depende-se muito do desempenho das pessoas, pois é um trabalho bastante manual.

No entanto, tratando-se da movimentação após a coleta, é importante um monitoramento mais acurado do tempo, pois qualquer atraso neste processo pode desencadear uma seqüência de atrasos por toda a empresa. Isto não quer dizer que a liberação dos veículos para a entrega no horário estabelecido não seja importante, mas este processo terá reflexo negativo somente em alguns clientes da filial, enquanto que na liberação das coletas o reflexo poderá ser sentido pelos clientes em todas as regiões atendidas pela empresa.

Ao preparar a entrega – separar as mercadorias e carregar os veículos – há dois parâmetros: a necessidade de recebimento da mercadoria por parte dos clientes; e o horário em que o veículo chega do centro de distribuição. Isto é, é preciso agilizar o processo ao máximo para que qualquer atraso decorrente da transferência seja reduzido e não prejudique o cliente.

Atividades como a organização dos produtos, colocação da etiqueta, separação da mercadoria por área de atendimento e o próprio carregamento são algumas das formas como o tempo é gasto.

5.3.1.3 Controle do tempo de expedição (coleta e entrega)

A expedição é o único dos processos que não é diretamente influenciado pelo peso ou pelo volume. No entanto, ela pode ser o motivo da liberação de um veículo com atraso, caso não consiga fazer todos os lançamentos e fazer as respectivas emissões de documentos para viagem.

A quantidade de coletas e conhecimentos de transporte rodoviário de cargas (CTRCs) a serem emitidos, a praticidade do software utilizado, a agilidade com que as notas fiscais das mercadorias chegam ao balcão da expedição são alguns dos fatores que devem ser monitorados para que seja possível reduzir o tempo gasto com o processo de expedição.

Analisando a complexidade de um sistema de TCF, entende-se que não devam ocorrer atrasos em função de um processo de controle e/ou burocrático. Deve-se tomar todas as medidas possíveis para que este não seja mais um processo com possibilidades de gerar atrasos.

5.3.2 Controle do tempo de movimentação em CDs (descarregamento, triagem e carregamento)

O controle do tempo necessário para a movimentação das mercadorias nos CDs deve ser feita no sentido de identificar o tempo total gasto para fazer a descarga, a triagem ou o carregamento. Assim como

nos processos anteriores não é necessário se saber do tempo gasto por produto ou cliente, mas sim o tempo gasto no lote.

A razão mais comum dos atrasos no CD é quando os veículos chegam atrasados, o que geralmente se reflete na liberação com atraso dos mesmos, para os processos seguintes. Passam a ser importante, então, saber quais são os fluxos (conjunto de processos pelos quais um produto passa desde que é coletado até que é entregue ao destinatário) que normalmente causam os atrasos ou transtornos.

O conhecimento dos horários e tempos dos processos é decorrente da necessidade de se evitar os atrasos e poder-se fazer a priorização das atividades. Caso a empresa possa identificar onde os atrasos normalmente ocorrem, não é necessário ter um detalhamento maior sobre cada processo. Assim, é realmente importante que os processos sejam executados o mais rápido possível, para evitar qualquer tipo de atraso, em fluxos que tenham sobras de tempos, influencie no desempenho do sistema como um todo.

5.3.3 Controle do tempo de transferência

A transferência é o processo menos flexível em termos de tempo. Visando agilizar um processo, é possível acrescentar capacidade, com maior facilidade, à coleta, à entrega e às modalidades de movimentação. Mas, é mais complicado alterar o tempo de execução da transferência, que depende da velocidade dos veículos, da distância, do clima, entre outros eventos que possam atrapalhar a atividade.

Em um CD, por exemplo, pode-se fazer com que mais equipes se dediquem à descarga de um mesmo veículo. Na transferência isto não ocorre. Assim, em longas distâncias deve-se ter uma atenção maior, pois a empresa torna-se menos flexível quanto às possibilidades de agilização de processos.

5.3.4 Controle geral dos tempos

Ao mesmo tempo em que é preciso poder identificar aqueles processos que possuem os tempos mais limitados é importante visualizar como todos os horários se alinham dentro do sistema. O Gráfico 1 ilustra um controle visual da programação dos tempos e horários em que cada processo deve ser executado. Cada empresa tem algum sistema de controle, visual ou numérico. Neste caso apresenta-se um controle visual com o objetivo de destacar as lacunas de tempo (ociosidades) e fluxos restritivos.

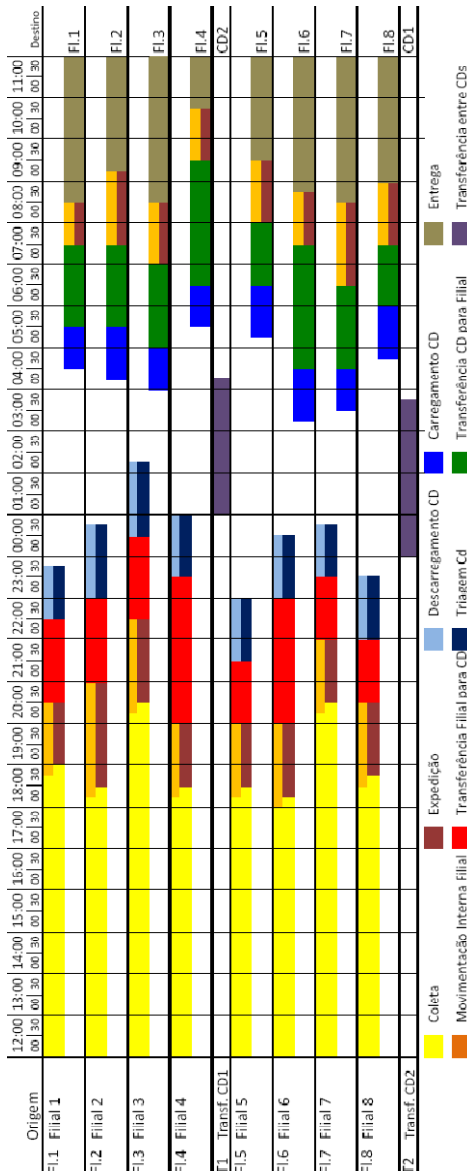


Gráfico 1 - Tempos dos processos (controle visual)

Fonte: o autor

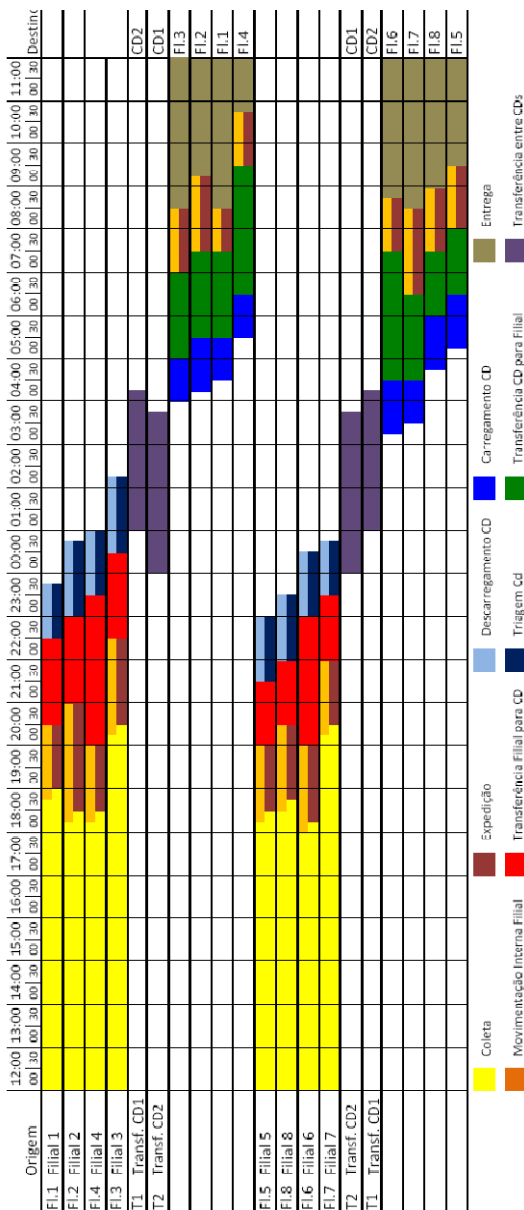
Os dados utilizados para desenvolver o modelo foram arbitrados com base na Figura 11, onde as oito filiais distribuem a mercadoria entre si através de dois CDs. Cada filial recebeu uma sigla representada pelas

letras Fl., acompanhadas de um número resultando em Fl.1, por exemplo.

Neste exemplo optou-se por iniciar o processo de coleta ao meio dia em todas as filiais. Na prática isto muda de filial para filial, conforme as condições do trânsito da cidade, da demanda, das entregas (por utilizarem os mesmos recursos), entre outros. Ainda numa situação prática, esse horário também não é o mais importante, uma vez que é comum a maior parte das coletas ser feita próxima ao final do dia, importando então o horário de término do processo e não o de início.

Através desta figura quer se chamar atenção para a conexão dos fluxos, que ocorrem no CD e na transferência entre CDs. Quando a filial 1, por exemplo, coleta uma mercadoria para ser entregue pela filial 5, esta mercadoria precisa ser transferida do CD1 para o CD2 a tempo de ser carregada no veículo que a transportará, juntamente com outras mercadorias, ao mesmo destino. Ao identificar o fluxo (filial de origem até filial de destino) que possui o tempo mais restrito (menor tempo disponível) entre as movimentações no CD e em suas respectivas transferências, tem-se o processo que deve ser gerenciado, o processo que restringe todo o sistema de ser mais eficiente e, provavelmente, mais confiável em relação ao tempo e prazo de entrega.

A figura anterior está ordenada por filial. O Gráfico 2 está ordenado pela ordem em que os veículos chegam e saem dos CDs de sua respectiva região. O objetivo disto é identificar mais facilmente onde estão as restrições de tempo dos fluxos.



Para que a transferência do CD1 para o CD2 seja realizada é preciso que as filiais 1, 2, 3 e 4 tenham entregue sua mercadoria no CD1. Com o mapa acima é possível visualizar que a última filial a chegar é a filial 3, pressionando para que a movimentação da mercadoria e a expedição sejam feitas em meia hora, para então liberar o veículo da transferência (T1). O mesmo ocorre com a filial 7 no CD2 (T2).

Para que os CDs finalizem o carregamento das mercadorias nos veículos para as filiais, é preciso aguardar o veículo que faz a transferência, vindo do outro CD. No sistema proposto, estes são os últimos a chegarem. São estes também que acabam por limitar que as entregas sejam feitas num prazo mais curto. No CD1 o primeiro veículo a ser liberado é o que segue para a filial 3 e no CD2 é o que segue para as filiais 6 e 7. Para estas últimas, no entanto, o CD possui um tempo de apenas 15 minutos para fazer o carregamento e a expedição, tornando assim, o fluxo Filial 3 → Filiais 6 e/ou 7 o fluxo restritivo do sistema no que se refere a tempo.

Há alguns pontos a serem considerados. Quando o CD2, por exemplo, tem apenas 15 minutos para finalizar a operação dos veículos que seguem para as filiais 6 e 7, não quer dizer que ele necessite descarregar todo o veículo de transferência para então fazer isto. É possível padronizar algumas atividades de forma que a ordem de carregamento deste veículo seja feita pelo CD1 de forma a facilitar a operação no CD2.

O mesmo ocorre com a descarga, triagem e recarga dos veículos que levam e trazem mercadorias das filiais para o CD. Apesar de estar apresentado que o processo de descarga e triagem ocorre imediatamente após a sua chegada, ele pode se estender por todo o período, sempre priorizando aquelas mercadorias que fazem parte de um fluxo com menor sobra de tempo.

5.4 O GERENCIAMENTO DA LIMITAÇÃO DE CAPACIDADE FÍSICA DA EMPRESA

O processo de gerenciamento da restrição, em empresas de TCF, inicia-se com a visualização do seguinte fato: há entregas sendo realizadas com atraso? Se existirem entregas atrasadas, pode-se partir diretamente para a análise do sistema, onde devem ser apuradas duas possibilidades:

- Se os atrasos nas entregas forem decorrentes de falta de capacidade em algum dos processos, então, deve-se pas-

sar para a aplicação dos cinco passos para focalização, visando uma melhor utilização dos recursos;

- Caso os atrasos estejam ocorrendo em decorrência da demora em algum processo ou fluxo do sistema, será preciso gerenciar seu tempo de forma a garantir que o sistema cumpra com sua programação, o que será visto na seção 5.5.

Entregas atrasadas significam que em algum processo da empresa há falta de capacidade, ele não consegue ser executado no tempo previsto. Ou, então, que os fluxos não estão sendo priorizados corretamente – um veículo que possuir o menor tempo por quilômetro para fazer sua transferência deve ser liberado primeiro.

A não existência de atrasos pode significar que a empresa não tem problemas quanto ao tempo. No entanto, ainda assim, ela pode ter falta de capacidade em algum processo. Se a capacidade for restritiva na coleta, ela não será sentida no restante do sistema, pois, provavelmente, a mercadoria não será nem coletada, pois ela será perdida para um concorrente.

Para estes casos segue a mesma análise feita anteriormente: a não-coleta ocorreu por falta de capacidade física? Se sim, passa-se a utilizar os cinco passos para focalização. Caso não seja esta a possibilidade, o problema está na gestão do tempo, que não permitiu que o veículo fosse até o cliente, perdendo-se a possibilidade de aumentar a receita. Isto é, faltou flexibilidade do recurso ou da gestão do recurso para que ele fosse mais eficiente.

No entanto, apesar de não ser o foco do estudo aqui realizado, há a possibilidade de não existir uma restrição física. A empresa possui recursos suficientes e não faz entregas com atrasos. Neste caso, é necessário que sejam definidas novas estratégias de atendimento ao cliente, visando utilizar melhor os recursos existentes. Mas, mesmo nesta situação, é importante conhecer os recursos com menor capacidade física, para que, com o aumento do volume e peso transportado, a empresa não venha a ser surpreendida com atrasos ou não-atendimentos.

Desta forma, propõem-se, para o caso de restrições de capacidade física, os cinco passos de focalização apresentados por Goldratt (2002), conforme segue:

- 1) Identificar a restrição do sistema;
- 2) Explorar a restrição do sistema;
- 3) Subordinar o sistema à decisão anterior;
- 4) Elevar a restrição do sistema;

- 5) Não deixar que a inércia se torne a restrição, e voltar ao passo um.

Cada um destes passos pode, também, ser utilizado para a gestão das restrições em empresas de transporte de cargas fracionadas e, desta forma, promover o processo de melhoria e aumento dos ganhos. É feita, no entanto, uma nova análise sobre como se comportam os recursos em cada uma das etapas do sistema, bem como devem reagir às ações promovidas no processo de melhoria.

5.4.1 Identificar a Restrição no TCF

De acordo com a TOC a identificação da restrição é a base para que se possa promover o aumento do lucro ao menor custo e investimento possível. A consequência de um processo restritivo é o acúmulo de produtos a serem movimentados, seja deixando encomendas sem movimentar, principalmente na coleta, entrega ou transferência, ou atrasando o processo, no caso das movimentações nos CDs e nas filiais ou agências. O resultado financeiro disso é que se deixa de introduzir no caixa, naquele momento, uma receita já garantida, além de provocar os clientes a buscar novas opções de transporte.

Uma das formas de se identificar uma restrição física é através da própria experiência do gestor, ao perceber que o excesso de peso ou de volume ocorre, geralmente, na mesma filial/agência, rota de transferência ou no próprio CD. Ele pode apontar, sem necessidade de dados mais precisos, onde é preciso agir – explorar a restrição. Essa etapa é importante por permitir que esforços sejam poupados na apuração dos dados.

No entanto, existirão situações onde se faz necessário dados precisos, como por exemplo, quando o gestor não tem um histórico das mercadorias que deixaram de ser enviadas, mas sabe que os atrasos ocorreram, ou quando há duas ou mais filiais sobrecarregadas de forma semelhante (um excesso de peso semelhante).

Como já foi apresentado, no TCF, a capacidade é medida em peso e volume por dia. Tanto a primeira como a segunda unidade de medida pode ser o motivo de um processo ser uma restrição. O peso em relação aos veículos é limitado por lei. Isto é, há um peso limite autorizado para cada veículo.

O volume, por sua vez, é limitado pelo tamanho dos baús (m^3), no caso de caminhões e camionetes e pela área de carga, em veículos do tipo *van*, por exemplo. O gerenciamento do volume se torna mais complicado conforme for aumentando a diversidade dos produtos transportados. Ou seja, quanto mais variada for a gama de produtos e sua neces-

sidade de espaço e menos especializada for a empresa, mais difícil é prever a necessidade de espaço e, por consequência, o tipo de veículo.

Para os outros recursos da empresa, o peso e o volume podem, também, ser restritivos. No entanto, não são tão evidentes como no caso dos veículos. Ressalta-se, no entanto, que estas são apenas medidas para identificar uma possível restrição. Não devem ser utilizadas, segundo Goldratt (1991), para medir a eficiência destes processos, pois representariam um desempenho local, enquanto o que se quer é um desempenho global. Isto é, deseja-se que a empresa ganhe mais dinheiro e não somente que, por exemplo, um veículo esteja sempre lotado.

Uma vez que não seja possível identificar a restrição através da experiência de seus gestores ou que se queira uma identificação mais técnica e detalhada, será necessário conhecer o fluxo que um produto toma ao ser coletado. Fazendo-se uma análise linear, considerando que as mercadorias saiam de uma filial de uma região 1 para uma filial de uma região 2, um produto passará pelos processos relacionados na Figura 14.

Para cada processo há um limite de capacidade em peso e volume. Ou seja, a quantidade a ser coletada, por exemplo, pode ser limitada tanto pelo volume como pelo peso. No entanto, cada agência, filial e empresas, considerando-se o mercado, terão características próprias, limitando primeiro o peso ou o volume, dificilmente os dois ao mesmo tempo.

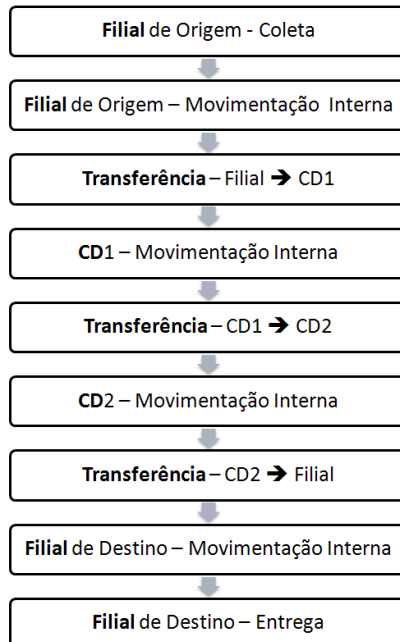


Figura 14 - Processos básicos do TCF
Fonte: o autor

Utilizando-se a Figura 15, pode-se visualizar os processos acima: a filial 2 (Fl.2) coleta produtos de seus clientes dentre os quais estão os que deverão ser entregues pela filial 6 (a linha vermelha indica a sequência dos processos).

É importante ressaltar que, como sistema, os recursos trabalham em dois sentidos. Aquela filial que é destino no fluxo de alguns produtos é origem de outros. E isto se aplica a todas as unidades, com algumas se destacando por receber mais mercadorias do que enviar. Desta forma, precisa ficar claro quando um recurso está iniciando um processo ou quando está terminando. Isto é importante para medir se há ou não restrição e quando há, ou se é possível aproveitar melhor um determinado recurso. Isto é, os recursos fazem parte de dois diferentes subsistemas.

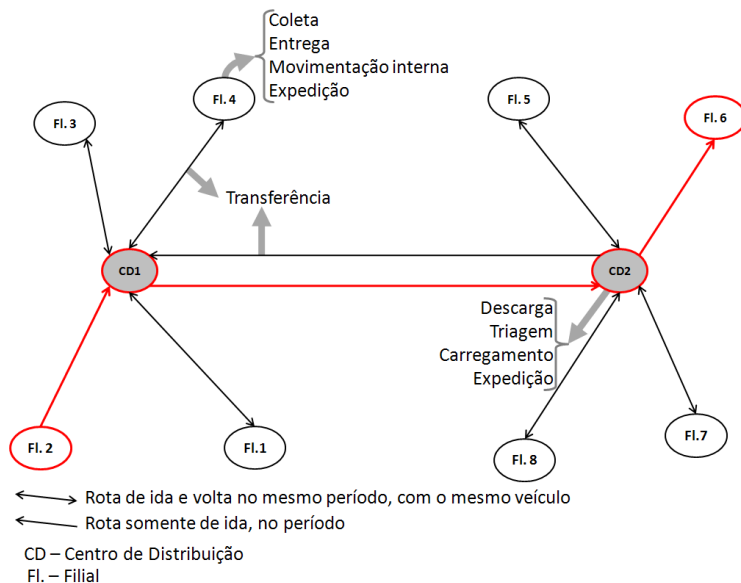


Figura 15 - Visualização dos processos básicos no sistema completo

Fonte: o autor

Se a transportadora possuir em sua carteira de clientes, empresas que normalmente enviam produtos de grande volume, isto faz com que as chances de faltar espaço sejam maiores do que a de ficar sobrecarregado devido ao peso. No entanto, se uma empresa de TCF for a parceira de empresas que enviam maior peso, fabricantes de auto-peças, por exemplo, então, é provável que o veículo não lote e que acabe deixando de carregar algumas encomendas em função das limitações de peso.

Quanto aos reflexos operacionais, enquanto a capacidade de coleta for a restrição, não há muitos problemas. No entanto, a partir do momento em que a restrição, falta de capacidade em peso ou volume, estiver no processo de transferência, na filial de destino ou no CD, começa-se a ter problemas na forma de organizar a operação da empresa, pois ao coletar a mercadoria assume-se o compromisso de entregá-la no prazo. Com base nesta informação de restrição, é necessário, explorá-la, isto é utilizá-la da forma mais lucrativa possível.

Como forma de calcular a restrição é possível identificar a maior diferença entre capacidade e demanda. Isto é, o maior acúmulo de estoques. O cálculo pode ser feito da seguinte maneira:

$$SC = Cr - Dr$$

Onde:

SC = Saldo de Capacidade.

Cr = Capacidade do recurso, em peso ou volume.

Dr = Demanda pelo recurso, em peso ou volume.

Através do cálculo é possível identificar se um recurso é ou não limitado. Um recurso limitado terá um SC negativo e um com capacidade suficiente positivo. Todos os processos com possibilidade de restrição deverão ter seu SC medido, para que seja possível escolher o mais restrito. Entretanto, se o conhecimento a respeito dos processos for suficiente para eliminar alguns processos por se saber que ele não é restritivo, isto deve ser feito, como forma de simplificação do trabalho.

Situações com saldo de capacidade negativo são geralmente ocultados na prática através da contratação esporádica de serviços terceirizados, o que resolve o problema temporariamente. Ou então, a mercadoria não é transportada, o que gera um problema comercial.

Pode-se, inicialmente, organizar os dados – capacidade e demanda – por unidade organizacional. Isto é, organiza-se por Filial/Agência, Centros de Distribuição e Transferência. Após estar com todos os dados, faz-se o cálculo para cada unidade organizacional e compara-se entre eles, visualizando se a restrição está no processo de coleta, movimentação interna ou entrega (no caso de filial), se está na descarga, triagem ou no carregamento (no caso dos CDs) ou se está nos processos de transferência.

A seguir será discutida cada uma das situações.

5.4.1.1 Cálculo do Saldo de Capacidade em Filiais/Agências

Uma filial ou agência, como já foi visto, compreende quatro processos básicos no que se refere a recursos físicos:

- Coleta;
- Movimentação interna dos produtos coletados;
- Movimentação interna dos produtos a serem entregues;
- Entrega.

Os processos relacionados à coleta podem ser analisados isoladamente, o mesmo ocorrendo com aqueles relacionados à entrega. O quadro a seguir apresenta uma forma de se fazer tal análise.

Os quatro processos com possibilidade de restrição quanto ao peso ou volume estão relacionados no Quadro 9. Cada filial (Fl.1 à Fl.8) terá um Saldo de Capacidade para cada um dos processos. O SC a ser considerado será o pior, isto é, o menor valor. Assim, apesar de existirem 4 indicadores de restrição na unidade, apenas um, o que está mais restrito, será considerado para a análise inicial do sistema – é ele que determina a capacidade da filial. Tem-se, somente, a necessidade de

separar o processo de coleta e entrega como forma de saber se o possível limite está na chegada de mercadorias ou no envio.

Quadro 9 - Controle para o cálculo de SC em filiais/agências (toneladas)

Processos das filiais	Filial 1			Filial 2			Filial 3			Filial 4			Filial 5			Filial 6			Filial 7			Filial 8		
	Cr	Dr	SC	Cr	Dr	SC	Cr	Dr	SC	Cr	Dr	SC	Cr	Dr	SC	Cr	Dr	SC	Cr	Dr	SC	Cr	Dr	SC
Coleta	30	20	10	28	25	3	40	15	25	55	60	-5	45	30	15	45	20	25	50	40	10	45	36	9
Mov.Int. Col.	35	20	15	25	25	0	35	15	20	60	60	0	40	30	10	25	20	5	45	40	5	40	36	4
SC Limitador Coleta	10			0			20			-5			10			5			5			4		
Mov.Int.Ent.	35	28	7	25	24	2	35	35	0	45	40	5	45	40	5	40	40	0	15	10	5	40	30	10
Entrega	30	28	2	28	23	5	40	35	5	55	40	15	40	40	0	45	40	5	50	10	40	45	30	15
SC Limitador Entrega	2			2			0			5			0			0			5			10		

Fonte: o autor

Cr = Capacidade do recurso, Dr = Demanda pelo recurso, SC = Saldo de Capacidade

Como é possível que exista, em algumas empresas, certa dificuldade em conseguir todos os dados para se medir as restrições, é possível identificá-las, com base nos efeitos que elas geram. Para o caso das entregas, pode-se verificar se há mercadorias não-entregues paradas no terminal. Isto mostra que há falta de capacidade.

Para o caso das coletas é possível fazer um comparativo entre as coletas solicitadas e aquelas realmente executadas. Se ficarem clientes sem serem atendidos há um forte indício de que há falta de algum tipo de capacidade.

No Quadro 9 foi utilizada a medida em toneladas. Para a capacidade cúbica, devem-se substituir os dados de toneladas pelos de m³, utilizando o mesmo modelo de tabela. Então, deve ser escolhido o processo restritivo, que representa o maior ganho por unidade de SC. Isto é, aquele onde será possível promover o maior aumento do Lucro, RSI e Fluxo de Caixa.

5.4.1.2 Cálculo de Saldo de Capacidade em CDs

Os CDs possuem três processos, que, didaticamente, podem ser considerados separadamente:

- Descarga;
- Triagem;
- Carregamento.

Apesar de estar sendo considerada a sua individualidade, é possível que uma mercadoria seja descarregada, imediatamente após separada e, logo, carregada, sem ser possível separar as três etapas. É, possível

também, que a mesma equipe faça as três atividades ao mesmo tempo. De qualquer forma, na tabela a seguir, apresentar-se-á um controle para cálculo do SC considerando a descarga, a triagem e o carregamento de forma separada. Caso a empresa, que for utilizar o modelo, não tiver este controle separado, pelos motivos acima comentados, pode-se considerar o todo e trabalhar com um só indicador.

Quadro 10 - Controle para o cálculo de SC em CDs (toneladas)

Processos CDs	CD1			CD2		
	Cr	Dr	SC	Cr	Dr	SC
Descarga	130	120	10	140	110	30
Triagem	120	120	0	130	110	20
Carregamento	115	120	-5	120	110	10
SC dos CDs	-5			10		

Fonte: o autor

Cr = Capacidade do recurso, Dr = Demanda pelo recurso,

SC = Saldo de Capacidade

Da mesma forma como nas filiais, nos CDs também escolhe-se o número que representa a restrição no CD como um todo. Desta forma, quando identificado que um CD, por exemplo, é a restrição do sistema, passa-se a olhar mais detalhadamente o que ocorre internamente. Mas, inicialmente, o que importa é saber onde que a restrição se manifesta.

A partir disso será possível verificar maiores detalhes. No Quadro 10, acima apresentado, tem-se falta de capacidade no carregamento do CD1. Desta forma, este será o ponto de análise inicial, no CD.

5.4.1.3 Cálculo de Saldo de Capacidade para Transferência

Na seção 5.2.4 foram apresentados o Quadro 7 e o Quadro 8, que são os modelos propostos para controle das capacidades e demandas de transferência. Para identificar o SC de transferência basta subtrair das células de capacidade a respectiva demanda. O resultado será o

Quadro 11, que apresenta na célula inferior direita o menor SC, que representa o recurso de transferência com maior escassez.

Quadro 11 – Saldo de Capacidade de transferência (toneladas)

Origens	Destinos											
	Unidades	CD 1	CD2	Fl. 1	Fl. 2	Fl. 3	Fl. 4	Fl. 5	Fl. 6	Fl. 7	Fl. 8	Menor SC
	Fl. 1	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0
	Fl. 2	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0
	Fl. 3	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0
	Fl. 4	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0
	Fl. 5	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0
	Fl. 6	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0
	Fl. 7	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0
	Fl. 8	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0
CD 1	-	12,0	3,0	15,0	-4,0	-10,0	-	-	-	-	-10,0	
CD2	1,0	-	-	-	-	-	28,0	23,0	24,0	10,0	1,0	
Menor SC	1,0	1,0	3,0	15,0	-4,0	-10,0	28,0	23,0	24,0	10,0	-10,0	

Fonte: o autor

Percebe-se que o envio de mercadorias do CD1 para a Filial 4 é o recurso com maior falta de capacidade (-10 toneladas). Comparando o com o Quadro 8, onde consta de onde vem a mercadoria para a Filial 4, é possível visualizar que a maioria das unidades tem mercadorias para serem enviadas para aquela unidade e que qualquer aumento em sua demanda depende, de certa forma, desta unidade, que é um destino bastante requisitado na empresa.

5.4.1.4 A restrição do sistema

Tomando como base a Figura 16 é possível visualizar onde a empresa deve agir para que aumente seu ganho. As unidades marcadas em vermelho (o CD1, a transferência CD1 → Fl.4 e Fl.4) são aquelas identificadas com o menor SC. A partir disso passa-se a identificar aquela com o menor Saldo de Capacidade entre todas, que no caso, é a rota que vai do CD1 à Fl.4, que necessitaria mais 10 toneladas de capacidade.

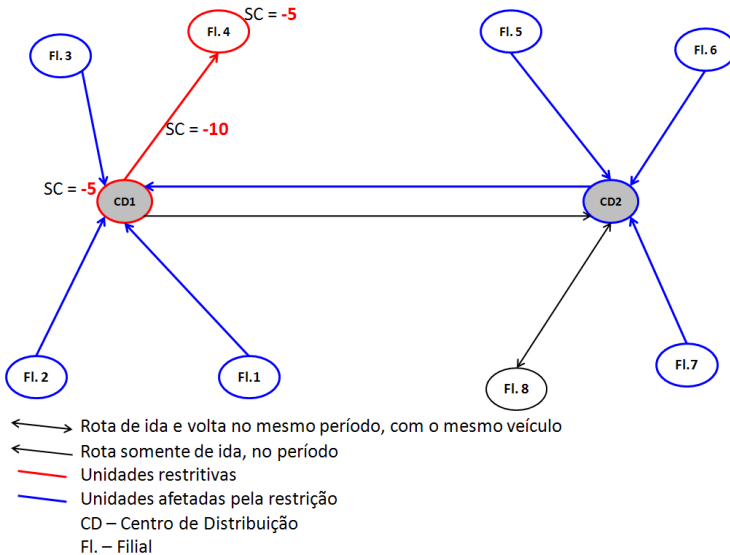


Figura 16 - Reflexos da Restrição

Fonte: o autor

O processo de movimentação interna do CD1 e o processo de coleta da filial 4 têm escassez de 5 toneladas cada. Este indicador, apesar de não ser a restrição, merece atenção, uma vez que ao aumentar a capacidade do processo restritivo, estes, provavelmente, serão a próxima restrição do sistema e, portanto, devem ser levados em conta no momento de fazer algum investimento do recurso com limitação de capacidade física.

As unidades marcadas em azul são aquelas que têm seu envio limitado pela falta de capacidade de transferência no trecho CD1 → Fl. 4. Esta informação está no Quadro 8. A direção das flechas azuis representa o fluxo limitado pela restrição da empresa. O próximo passo é explorar a restrição como forma de tirar o máximo proveito do processo limitador.

Numa situação em que duas unidades tenham restrições semelhantes e que a empresa necessite, por questões financeiras, escolher somente uma delas para agir, deve-se analisar qual delas mais impactará no ganho final do sistema.

Na prática esta situação de restrição pode ser observada quando as mercadorias a serem enviadas pelo CD1 à filial 4 não cabem no veículo de transferência e precisam ser carregadas num veículo contratado

esporadicamente ou ficam paradas no depósito até no dia seguinte, quando são priorizadas e carregadas primeiro, gerando novos atrasos.

5.4.2 Explorar a restrição do sistema de TCF

Uma vez identificada a restrição da empresa é preciso fazer com que ela seja utilizada da melhor forma possível. Para isto, é necessário fazer com que nada do recurso restritivo seja desperdiçado. Se ainda persistir a restrição, dentro das condições atuais do sistema, deverá se escolher os produtos a serem transportados. Esta escolha pode ser feita através dos indicadores que refletem o lucro, e o retorno sobre o investimento da empresa.

Quando a restrição for originada pelo peso, como no exemplo até aqui utilizado, é possível identificar partes das embalagens, das estruturas de transporte, etc. desnecessárias e que possam ser eliminadas. No entanto, quando se tratar de uma restrição de espaço há a possibilidade de se conquistar mais espaço, com técnicas de carregamento, que vão desde formas de consolidação até modelos de otimização capazes de calcular a melhor organização da carga.

Deve-se, também, verificar se não existem outras possibilidades de movimentação. Utilizando o exemplo que resultou na Figura 16 pode-se testar a viabilidade de fazer com que o veículo que vai à filial 3 passe também na filial 4, para que a mercadoria seja toda transportada.

Uma vez esgotadas as possibilidades físicas, é preciso escolher quais produtos transportar. Isto deve ser feito em função dos resultados financeiros que estes proporcionam, mais especificamente pelo ganho por unidade de restrição. Assim, se todas as possibilidades de aproveitar melhor a capacidade de espaço ou peso forem esgotadas, deve-se optar pelos produtos que mais contribuam para o ganho do sistema.

Como a restrição do sistema governa o ganho da empresa, então é em função dela que se devem encontrar os produtos ou clientes a serem atendidos (GOLDRATT, 2002). O cálculo é feito da seguinte maneira:

$$G/ton = \frac{Rec - CTV}{ton.}$$

Equação 1 - Medida de desempenho Ganho/ton

Onde:

G/ton = Ganho por tonelada transportada

Rec = Receita

CTV = Custos Totalmente Variáveis

$Ton.$ = Toneladas disponíveis

A medida ganho por tonelada transportada será utilizada quando o peso for a restrição. Quando o volume estiver limitando o transporte de mais mercadorias, será necessário utilizar a unidade m^3 . Há ainda a possibilidade, principalmente no caso de filiais, de o tempo necessário para as coletas não permitir que mais delas sejam feitas. Neste caso, o ganho poderá ser considerado “Ganho/dia”. Para se fazer os cálculos são necessários os valores cobrados de cada serviço e os pesos, volume ou tempo necessário para prestá-lo.

A receita refere-se ao valor pago pelo frete, seja ele pago pelo remetente ou pelo destinatário. Os CTVs referem-se aqueles custos que variam em função da prestação daquele serviço, como, por exemplo, impostos, comissão do vendedor, comissão do agente, custo do freteiro (caso receba proporcionalmente ao valor que transporta), etc.. A diferença entre os dois números, dividida pelas toneladas disponíveis no processo restritivo, será um indicador de produtividade da empresa, CD, filial, agência ou rota de coleta e entrega.

Trabalhando com esta medida pode-se ter outro contexto para a definição de preços e escolha de clientes. Se, normalmente, a empresa faz suas análises de lucratividade em função dos custos – custo por tonelada transportada, custo por entrega/coleta realizada, etc. – com este indicador ela passará a identificar as melhores oportunidades de negócios em função do ganho, ou margem de contribuição sem considerar a mão-de-obra, que o produto gera à empresa. Ao analisar se transporta determinada mercadoria ou não, a empresa pode determinar um valor mínimo por metro cúbico ou tonelada, dependendo dos recursos por onde a mercadoria será movimentada. Isto é, se um veículo estiver próximo de sua lotação em volume, por exemplo, a empresa deve optar por aquele produto que melhor remunere a capacidade cúbica disponível.

5.4.3 Subordinar todo o sistema à decisão anterior

Para que o tempo seja aproveitado da melhor forma é preciso que todo sistema trabalhe em função da restrição. Isto é, os passos explorar e subordinar são extremamente dependentes um do outro. Todos devem saber qual é a restrição e o que fazer para que a empresa possa ser mais lucrativa. Neste ponto da melhoria do sistema da empresa, poder-se-á fazer uso da técnica Tambor-Pulmão-Corda (TPC), adaptando-se alguns detalhes.

O Tambor representa a restrição, que dará o ritmo ao sistema. O envio ou não dos produtos, a quantidade a ser enviada, como deverá ser enviada, estes são fatores a serem definidos neste processo.

O Pulmão é uma reserva de mercadorias que pode ser feita no caso de volume ou peso. Considerando que os produtos geralmente coletados devem ser entregues no dia seguinte, fica difícil construir este pulmão sem deixar de atender um ou outro cliente. No entanto, em cada filial é possível que algumas regiões menores não sejam atendidas diariamente e estas mercadorias podem ser retidas no processo anterior a restrição para um envio futuro, em algum momento em que o veículo não esteja com sua capacidade totalmente ocupada.

A localização do pulmão varia de acordo com a localização da restrição. Seu objetivo é fazer com que esta não pare, não desperdice capacidade. A seguir são enumeradas algumas situações possíveis:

Quadro 12 - Algumas situações de restrição com as respectivas sugestões de pulmões

Localização da restrição	Motivo	Pulmão
Filial	Coleta (peso ou volume)	Clientes com flexibilidade para o horário de coleta para que se possa fazer as coletas no início do período e voltar com as mercadorias para a filial e depois voltar a fazer coletas.
	Entrega (peso ou volume)	Clientes com flexibilidade para o recebimento das mercadorias ou com maior prazo para entregas
	Coleta/Entrega (tempo)	Clientes com flexibilidade no horário de atendimento às transportadoras.
Transferência	Peso/Volume	Ter produtos com maior prazo de entrega para serem transferidos quando estiver sem a capacidade total utilizada
		Fazer mais de uma viagem por período
	Tempo	Preparação anterior das mercadorias a serem carregadas. Não deve sair atrasado nunca.
CDs	Tempo	Veículos que puderem devem chegar antes, para que eles estejam disponíveis caso algum outro veículo atrase.

Fonte: o autor

A corda é o meio pelo qual os processos serão informados sobre o carregamento ou não de determinado produto, do transporte destes produtos, etc. É o sistema de informações da empresa. No TCF a corda passa ser muito mais uma questão de “sim” ou “não”, e deixa-se de analisar o “quando”.

Muitas das soluções para explorar uma restrição passam pelo departamento de vendas da empresa. Caso a empresa venda o transporte de qualquer tipo de produto fica mais difícil aproveitar bem a capacidade de uma restrição. Por isto é necessário subordinar as decisões tomadas na etapa de exploração da restrição aos outros recursos e setores da empresa. Todas as unidades organizacionais (filiais, CDs e transferência) precisam saber o que é e o que não é bom para a empresa. Somente desta forma será possível fazer com que todos trabalhem em função dos resultados da organização.

A Figura 17 ilustra o uso do TPC.

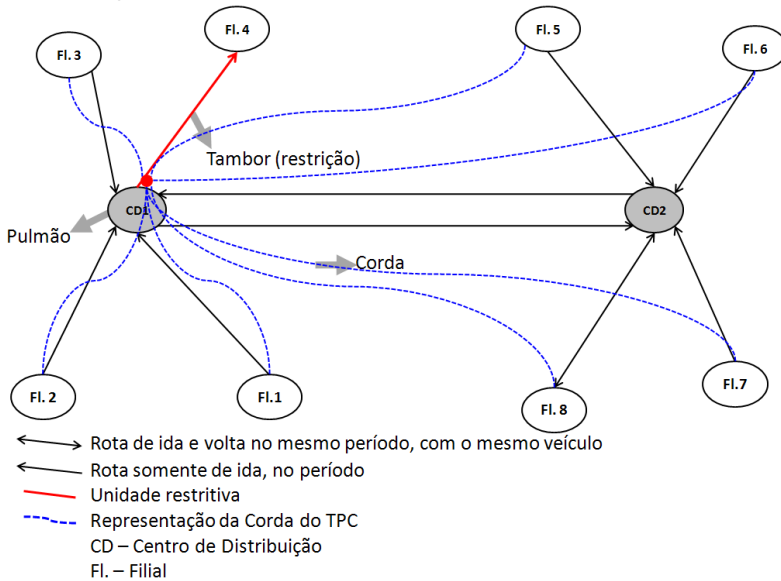


Figura 17 - Representação do TPC no sistema de TCF

Fonte: o autor

As linhas azuis representam a corda, que deve ser considerada isoladamente em cada unidade. Isto é, se a filial possuir pedidos de coletas que irão passar pela rota restritiva (CD1 → Fl.4) então ela deve considerar as condições de peso, volume e preço para que a restrição seja utilizada da melhor forma possível.

O pulmão é feito no CD1, que é o local onde o excesso de mercadorias irá e deverá parar. De forma alguma, uma mercadoria para o destino com o recurso restrito deverá parar em outro lugar, pois, caso ocorra uma queda na demanda para aquele fluxo, a restrição poderá não ser totalmente utilizada.

O tambor é a restrição, que determina as mercadorias a serem transportadas e quando serão transportadas. É onde os gestores da empresa e das filiais devem manter sua atenção no que se refere a tempo e capacidade.

5.4.4 Elevar a capacidade da restrição do sistema

Se, depois das melhorias promovidas na gestão do recurso restritivo, ainda persistir a restrição no processo inicialmente identificado, será necessário conseguir capacidade extra, seja contratando terceiros, seja investindo numa estrutura própria.

Para que a empresa possa melhorar continuamente seus indicadores de Lucro, RSI e Fluxo de Caixa é preciso que toda vez que uma restrição for quebrada se identifique a próxima, que surgiu com a eliminação da primeira.

Como esta etapa significa ter que aumentar o inventário ou as despesas operacionais, deve-se ter atenção com a quantidade de capacidade necessária, pois, em algum momento ela estará ultrapassando a “segunda restrição”, que passará a ser a restrição do sistema.

Tem-se, neste processo, uma etapa fundamental, a análise de investimentos. Esta deve considerar os conceitos já utilizados pela administração financeira, levando em conta que há um novo limite para a capacidade do sistema. No exemplo até aqui utilizado é necessário considerar que não é preciso acrescentar 10 toneladas de capacidade de uma só vez, pois há outros processos que passarão a limitar o sistema, não permitindo que se obtenha o RSI desejado para aquele investimento da restrição. Isto fará com que seja possível ter um acréscimo de capacidade mais homogêneo, podendo se distribuir melhor os recursos financeiros pela empresa.

5.4.5 Não deixar que a inércia se torne a restrição, e voltar ao passo um.

Uma vez quebrada uma restrição, isto é, acrescentada a devida capacidade ao processo, deve-se retornar ao passo 1 e identificar novamente a restrição. Esta identificação permitirá que novas ações de mercado, precificação, promoções, etc. sejam realizadas como forma de promover o crescimento da empresa.

Caso este passo não seja seguido corre-se o risco de não aproveitar toda a capacidade do sistema, da melhor forma possível.

5.5 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA TPC PARA A GESTÃO DO TEMPO

Caso existam problemas com horários, a empresa deve encontrar meios de garantir que o cliente não sinta seus reflexos. É comum, no setor de transporte, existir uma pressão pelo cumprimento dos horários e, portanto, deve ocorrer um gerenciamento desta situação. Para isto, propõe-se o uso do TPC focado na gestão dos tempos. O mesmo já foi proposto por Goldratt (1998) para a gestão de projetos, que trabalham única e exclusivamente com os tempos, diferenciando-se do TCF principalmente pelo fato de não trabalhar em função da receita.

O primeiro objetivo, ao se utilizar a ferramenta Tambor-Pulmão-Corda na gestão do tempo dos processos de uma empresa de TCF, é garantir que o prazo de entrega, que foi prometido, seja cumprido. Outro objetivo é conseguir reduzir alguns tempos e, com isto, se tornar mais competitivo frente à concorrência.

Para que seja possível aplicar a ferramenta TPC à gestão do tempo das operações de uma empresa de TCF propõem-se as seguintes etapas:

- Ter a clareza de como os processos interagem (conhecimento sistêmico do negócio);
- Conhecer os tempos necessários e disponíveis para que os processos sejam executados (mapeamento dos tempos do sistema);
- Identificar a restrição do fator tempo.

Os dois primeiros pontos já foram vistos nas seções anteriores. A identificação da restrição do fator tempo pode ser feita a partir da seguinte análise: A empresa estabelece seus horários a partir da possibilidade de atendimento, baseado nas horas necessárias para que se faça a conexão, ou os estabelece com base no que o mercado exige – resultado da concorrência.

Com isto algumas conexões terão folgas de tempo, normalmente não causando atrasos nos outros processos. No entanto, outras conexões estarão extremamente limitadas em função da necessidade de fazer com que a mercadoria siga o fluxo até ser entregue ao cliente destinatário.

Assim, a restrição, no que se refere ao tempo, terá como característica principal a necessidade de uma sequência imediata nos processos. No entanto, como é no CD que ocorre esta conexão, é nele que poderá ser mais bem visualizada a restrição de tempo. É no CD, também, que os atrasos são repassados à etapa final – envio das mercadorias para o destino de entrega.

E é a restrição que determina ritmo e o momento de funcionamento dos outros processos. Em outras palavras, a restrição é o Tambor do sistema. A gestão deve ser feita a partir do CD, onde são definidas quais atividades devem ser executadas antes e quais depois. Esta definição é feita em função da ordem em que os veículos devem ser liberados.

O Pulmão é a segurança de tempo que se cria em torno do fluxo mais restrito. O objetivo é fazer com que o fluxo de produtos mais restrito seja protegido de forma a não perder tempo algum por falta de atividades, atrasos de outros processos, mercadoria desorganizada, demora no carregamento etc. No entanto, este gerenciamento, apesar de ocorrer a partir do CD, não ocorre somente neste, mas sim em todo o fluxo. Isto é, para que o fluxo restrito não sofra atrasos os outros fluxos também não poderão se atrasar.

Porém, afirmar que nenhum deles poderá se atrasar é utópico, uma vez que a conexão depende de diversos processos com alta variabilidade – principalmente entre a coleta e a movimentação interna, nas filiais. Por isso a importância do pulmão ser formado no CD, onde há a possibilidade de contornar a situação. Como meio para formar o pulmão pode-se, por exemplo:

- Adiantar a chegada e a movimentação de alguns fluxos, para que estes tenham seus trabalhos adiantados até que o fluxo restrito chegue. Desta forma a restrição não causaria atrasos em outros fluxos;
- Manter as equipes alertas para que não deixe o veículo do fluxo restrito nenhum minuto esperando para começar as movimentações;
- As mercadorias para o fluxo restrito podem ser mais bem organizadas para agilizar o processo de carga e descarga e facilitar a movimentação.

Para programar a liberação de todos os veículos faz-se a analogia com uma corda. A Corda é a informação que rege a liberação dos veículos no início do fluxo e o início das atividades em cada processo.

O gerenciamento do tempo, caso não seja feito da forma adequada, pode tornar os recursos incapazes de cumprirem suas atividades nos períodos estabelecidos pela organização. Portanto, mesmo que a escala de horários não seja um recurso físico, ela estará sendo tratada como uma restrição em situações como as seguintes:

- Veículos rodando abaixo de sua capacidade em volume ou em peso, devido aos atrasos ocorridos em processos predecessores;

- Entregas realizadas com atraso, mesmo que exista capacidade suficiente nos processos anteriores.

É necessário proteger o cliente das falhas que podem ocorrer durante o processo. Para isto a empresa deve fazer o possível para que os veículos sejam liberados para as filiais e agências o quanto antes. Não se deve mais esperar chegar o horário previsto para a liberação, deve-se fazer o possível para liberá-los antes. Desta forma, caso seja conquistado algum adiantamento nos processos, será possível repassá-lo aos clientes, ou protegê-los contra outros problemas na transferência até a filial ou na entrega.

5.6 APURAR NOVAMENTE OS INDICADORES GLOBAIS

A nova apuração dos indicadores globais deverá revelar se houve ou não uma evolução na empresa. As ações relacionadas à questão dos atrasos e gerenciamento do tempo através do TPC terão um reflexo financeiro no fluxo de caixa e um aumento da confiabilidade da empresa, o que deve se refletir num aumento da demanda no médio prazo.

Já os trabalhos realizados na capacidade da empresa terão seus resultados sentidos nos lucros e no RSI, que deverá ter melhorado em função do aumento do fluxo de produtos, o que representa maior receita.

6 APLICAÇÃO

A aplicação do modelo anteriormente apresentado tem como objetivo verificar sua contribuição para a focalização dos esforços gerenciais. O resultado esperado desta fase é encontrar a restrição de capacidade física bem como, caso seja necessário, encontrar a restrição de tempo. As soluções propostas poderão ser implementadas pela empresa estudada no futuro.

Primeiramente será feita uma breve apresentação da empresa estudada, como forma de identificar seu tamanho e suas características mercadológicas. Em seguida serão calculados os indicadores conforme a TOC e então feitas algumas análises. No entanto, a pedido da empresa, seu nome e os valores financeiros apresentados não são os reais. Os valores foram multiplicados por um número em comum, para manter a proporção e manter verdadeiro o contexto atual da organização.

Após a identificação dos indicadores, será analisado o sistema da empresa

6.1 A EMPRESA ESTUDADA

A aplicação do estudo proposto foi realizado em uma empresa de transporte de cargas fracionadas com a matriz localizada na Grande Florianópolis, fundada nos anos 80. Sua região de abrangência envolve o Estado de Santa Catarina e parte dos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo. Por opção da direção da empresa, seu nome e dados financeiros não serão revelados, sendo simplesmente aqui chamada de Empresa de Transporte de Cargas Fracionadas (ETCF).

Dentro do segmento de mercado em que a empresa atua, ela não possui uma especialização como, por exemplo, somente encomendas com até 20 kg, somente carga perigosa, somente autopeças. São transportados os mais variados produtos, excluindo-se somente os produtos com o transporte proibido por lei.

A empresa movimenta em média 170 toneladas por dia, envolvendo cerca de 150 funcionários diretos. O trabalho, em diversos processos, é realizado de forma bastante manual, característico do setor devido à diversidade dos tamanhos e pesos das mercadorias coletadas.

O controle de toda a operação é feita em um software especialmente desenvolvido para o setor de TCF e adaptado às características da ETCF. Com isto é possível saber, com antecedência, quanta mercadoria está sendo enviado por cada filial, o horário em que o veículo foi liberado, se alguma mercadoria não pôde ser enviada, etc..

No **Quadro 13** estão relacionadas às filiais e as agências da empresa com suas respectivas siglas de identificação.

Quadro 13 - Relação de filiais e agências da empresa estudada

Sigla	Descrição	Sigla	Descrição	Sigla	Descrição
BNU	Blumenau – SC	BRU	Brusque – SC	CCD	Caçador – SC
CCI	Concórdia – SC	CCM	Criciúma – SC	CWB	Curitiba – PR
CWJ	Caxias do Sul – RS	FLN	Florianópolis – SC	ITA	Itajaí – SC
JAS	Jaraguá do Sul – SC	JOA	Joaçaba – SC	JOI	Joinville – SC
LGS	Lages – SC	MAF	Mafra – SC	NHB	Novo Hamburgo – SC
POA	Porto Alegre – RS	RDS	Rio do Sul – SC	SAP	São Paulo – SP
SBT	São Bento do Sul – SC	SMO	São Miguel do Oeste – SC	TMB	Timbó – SC
TUB	Tubarão – SC	UVI	União da Vitória – SC	VIA	Videira – SC
XAP	Chapecó – SC	XXR	Xanxerê – SC		

Fonte: Base de dados da empresa estudada

Cada filial ou agência da tabela anterior atende aos clientes de uma determinada região, que é composta pela cidade onde a unidade está instalada mais as cidades menores próximas. Enquanto que geralmente as cidades pólo (cidade onde unidade está instalada) recebem e enviam seus produtos para as outras cidades pólo com o prazo de atendimento previsto em um dia, as outras cidades da mesma região têm uma escala de atendimento diferenciada, podendo ser, por exemplo, segunda, quarta e sexta ou terça e quinta, conforme a demanda.

6.2 O SISTEMA DA EMPRESA ESTUDADA

É importante ressaltar que antes da análise do sistema da empresa, deve ser feita uma análise dos indicadores globais da empresa, conforme apresentado no modelo. Neste caso isto não será feito pela necessidade de confidencialidade a que os gestores da ETCF estão submetidos.

Os processos da ETCF são feitos baseados em um Centro de Distribuição – *Hub* – localizado no Vale do Itajaí (CD). Assim, todas as coletas realizadas nas 26 unidades (8 filiais e 18 agências) são transferidas para o CD, que faz a triagem das mercadorias e as carrega conforme o destino. Este sistema pode ser visualizado na Figura 18.

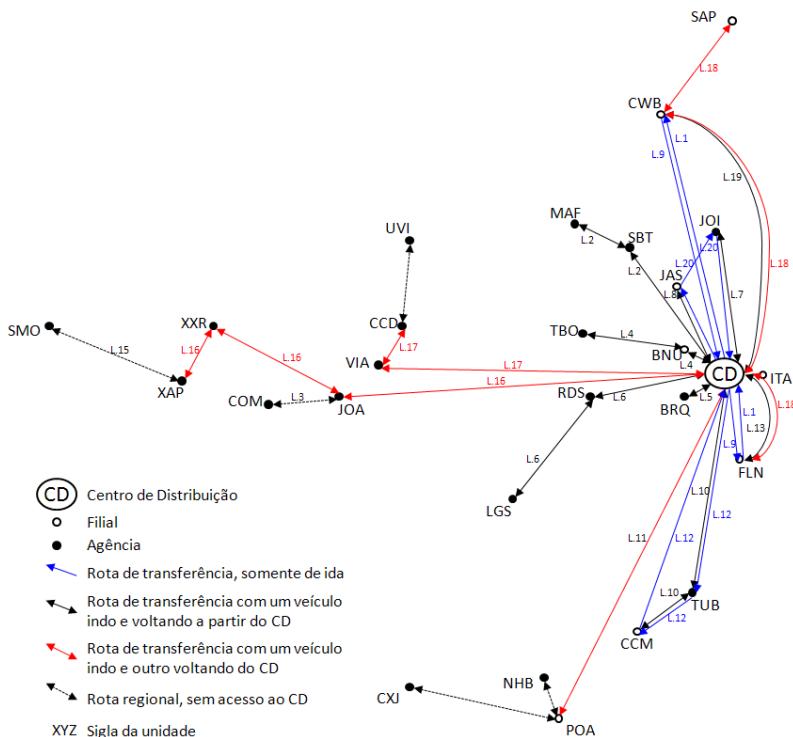


Figura 18 - Ilustração das unidades e sua conexão com o CD

Fonte: Adaptado da base de dados da empresa estudada

Cada sigla da figura acima representa uma unidade da empresa (ver Quadro 13 com os nomes das cidades). As ligações através de setas referem-se às rotas de transferência (ou linhas de transferência, como a empresa as denomina). Nas unidades onde há duas setas chegando e/ou saindo há duas linhas. Se estas setas forem pretas, há dois veículos (um para cada linha), se forem azuis há somente um veículo (somente para a linha que está saindo da unidade).

Uma característica da empresa é o CD centralizado para toda a operação. Isto é, todas as mercadorias são levadas até Itajaí e de lá são distribuídas conforme o destino. Com isto têm-se equipes simplificadas, paga-se somente o aluguel de um prédio, há maior controle sobre a movimentação de mercadoria. Por outro lado, o prazo de atendimento de algumas regiões fica comprometido perante a concorrência. Por exemplo, uma mercadoria coletada em Chapecó (XAP) para ser entregue em Joaçaba (JOA) demorará mais tempo para ser entregue do que uma mercadoria que segue para Curitiba, a mais de 400 quilômetros de distância

da origem, uma vez que a encomenda obrigatoriamente precisa passar por Itajaí.

O desempenho deste sistema está relacionado com a capacidade dos recursos que a empresa possui nos processos de coleta, entrega e movimentação interna nas filiais/agências, transferência até o CD e capacidade de movimentação interna no CD.

Devido às características e política da empresa, não há um controle específico da capacidade de cada processo. Sabe-se das capacidades e dos tempos para a transferência, por se tratar de um processo crítico e de mais fácil mensuração. No entanto, os tempos necessários para coletas, entregas, movimentações no CD e nas filiais não são controlados. Independentemente disso, segue uma análise de cada processo.

6.2.1 Filiais e agências

Em sua estrutura, a ETCF possui filiais e agências. As filiais são: Criciúma, Curitiba, Florianópolis, Jaraguá do Sul, Porto Alegre, São Paulo e Itajaí, que se utiliza da estrutura do CD não necessitando fazer a transferência após as coletas. O restante das regiões é atendido por agências.

A característica destas agências é o principal fator que torna complexa uma apuração de dados sobre a capacidade de coleta e entrega da ETCF. Isto porque entre os agentes, a maioria representa mais do que uma empresa de transporte. Desta forma, a ETCF não possui a exclusividade de seus parceiros, não possuindo uma garantia de quanto da capacidade do terceiro estará dedicada a ela.

A partir dessa análise partiu-se para a identificação de efeitos que possam caracterizar a falta de capacidade. Isto foi feito juntamente com o Gerente de Operações da empresa, que não identificou nenhuma situação grave de não-coleta ou não-entrega.

A não-coleta, caso fosse uma situação claramente presente na empresa estudada, seria um efeito da falta de capacidade dos veículos para fazer as coletas no momento em que ela é disponibilizada. No entanto, segundo o gerente não há receita perdida pela falta de capacidade para a coleta.

Além da conversa com os gestores, é possível identificar a não-coleta através da verificação dos controles emitidos pela central de atendimento de cada filial/agência. Toda coleta solicitada pelos clientes deve ser registrada e informada à equipe de coleta responsável pela região onde o cliente se encontra. Caso alguma destas não seja realizada esta

ficará “em aberto” ao final do dia e poderá ou não ser feita no dia seguinte.

Já a não-entrega tem como característica a sobra de mercadorias nos veículos ou na própria filial. Nas filiais visitadas (Florianópolis e Curitiba) foi possível visualizar produtos não entregues. No entanto, segundo a gerência, isto é resultado da falta de solução de algum outro problema, mas não a falta de capacidade. De forma geral, não há problemas de não-entrega por falta de capacidade.

Quanto à capacidade de movimentação interna das filiais e agências também não há, por enquanto, sintomas de falta de capacidade. Conforme as restrições forem quebradas, é certo que, se houver alguma falta de capacidade e que esteja comprometendo a produtividade do sistema, ela se tornará visível e deverá ser solucionada.

6.2.2 Transferência

A transferência entre as filiais e as agências com o CD é feita por veículos que tem capacidade acima de 8 toneladas e acima de 40 metros cúbicos. A capacidade que cada filial ou agência tem de enviar sua mercadoria para o CD e posteriormente trazer aquelas que serão entregues, está representado no Quadro 14 e no Quadro 15. O primeiro trata da capacidade em toneladas e o segundo em metros cúbicos.

A primeira coluna e a primeira linha contêm as informações referentes às origens e destinos, respectivamente. A segunda coluna refere-se ao destino das mercadorias de todas as filiais e agências. A última linha refere-se ao destino das mercadorias após passarem pelo CD. Para cada destino, seja ele o CD ou as filiais e agências há pelo menos uma rota (Linha), que está identificada dentro dos quadros, ao lado da capacidade, conforme a legenda.

A L18 (Linha 18) que é a rota que vai de Florianópolis à São Paulo, passando pelo CD e por Curitiba é a única que não descarrega toda a mercadoria no CD, mesmo passando por ele. As mercadorias de FLN para SAP são carregadas em Florianópolis e não são mais descarregadas até chegarem em São Paulo. O mesmo acontece para as mercadorias de CWB para SAP, de SAP para CWB e para FLN. O restante das mercadorias são todas descarregadas no CD.

Há rotas com dois valores, como a rota CD → Curitiba e CD → Florianópolis. Eles foram lançados desta forma para representar a existência de mais de um veículo, o que torna possível liberar algumas mercadorias mais cedo e outras mais tarde, no segundo veículo.

A demanda pelos recursos, da mesma forma como ocorre nos processos das filiais, não é uma informação consistente. Desta forma, não é analisada a demanda, conforme sugerido no modelo, pois a empresa tem enfrentado uma dificuldade em fazer com que sejam lançados dados fiéis às características das mercadorias transportadas. Isto faz com que em um manifesto de cargas, por exemplo, esteja registrado que o veículo está com 15 toneladas e 60 m³, quando na verdade está com muito mais que isto. Desta forma, tomar como base os dados do sistema para encontrar a restrição não será possível.

Assim, para encontrar uma possível restrição, nestas condições, é necessário, novamente, trabalhar com os efeitos causados pela falta de capacidade. O que na transferência se reflete como sobra de mercadorias nas filiais ou no CD. Esta sobra pode tanto ser causada pelo volume, como pelo peso. No caso da ETCF, a falta de capacidade foi identificada na Linha 16, no trajeto CD → Joaçaba (JOA) → Xanxerê (XXR) → Chapecó (XAP). Nesta linha, segundo o Gerente de Operações, sempre ocorre sobra de mercadorias, devido ao volume. Isto é, elas não são carregadas no veículo por falta de espaço.

As soluções por eles encontradas, até o momento, estão relacionadas com o carregamento das mercadorias que sobram no veículo que vai até Videira (VIA) e de lá contratar um terceiro para fazer a transferência até Joaçaba. No entanto, não é feita uma análise financeira deste processo, conforme será visto na aplicação dos cinco passos da TOC.

6.2.3 O Centro de Distribuição

Toda a operação da empresa é baseada num terminal localizado no Vale do Itajaí. As mercadorias coletadas em todas as regiões seguem para este CD, onde é a triagem das mercadorias e é emitida e separada a documentação de movimentação, para posterior envio às filiais de destino.

São movimentados, em média 170, toneladas/noite. Todo o recebimento das mercadorias ocorre a partir das 21:00 horas e segue até às 06:00 horas da manhã, quando os últimos veículos são liberados.

Quanto ao controle da capacidade é necessário também analisar pelos efeitos de uma possível falta de capacidade. Segundo o Gerente do CD, quando todos os veículos chegam no horário, a equipe é suficiente para atender à demanda. Há também a possibilidade de contratar mão-de-obra junto a uma cooperativa, que serve como um pulmão de segurança no que se refere a pessoas para trabalharem no CD.

Os veículos são liberados somente quando toda a mercadoria para o destino em questão estiver carregada. Isto é, quando todos os outros veículos chegaram de suas origens e a mercadoria tiver sido separada e posta no caminhão, este é liberado para viagem. Mas, há casos em que é necessário deixar que alguns veículos viajem sem todas as mercadorias, devido aos atrasos provocados na liberação dos caminhões em alguma filial ou agência.

Constata-se aí a necessidade de se identificar qual é o componente crítico destes atrasos, o que será visto a seguir.

6.3 OS TEMPOS DO SISTEMA

A capacidade do sistema está diretamente relacionada com a forma como o tempo é utilizado. Isto ficou claro com um comentário feito pelo Gerente do CD: “se os veículos chegarem no horário, tenho condições de fazer toda a movimentação e liberar os veículos no horário”. O mesmo ocorre com os processos de coleta, entrega, movimentação interna nas filiais e agências. Normalmente, se os processos são executados dentro do período pré-determinado, não há falta de capacidade, exceção feita à capacidade dos veículos de transferência, que é invariável.

Para a empresa ETCF estão claros e definidos os horários de transferência, o que influencia todo o sistema. Para que um veículo possa ser liberado para viajar, a filial precisa antes tê-lo carregado e ter feito a expedição, o que caracteriza a dependência entre processos. Para que estes dois processos sejam executados é preciso que a mercadoria e os respectivos documentos sejam entregues nas filiais, pelas equipes de coleta. Esta gestão dos tempos acaba sendo bastante intuitiva e, mesmo que fosse possível um controle, é difícil de ser exatamente determinada.

Em cidades como Curitiba, Florianópolis e Joinville é bastante improvável que um veículo consiga terminar as coletas sempre no mesmo horário. Há o trânsito, a necessidade de grandes clientes que, em muitos, casos demoram mais para liberar os veículos, a distância, entre outros fatores, que podem tornar o processo mais moroso. O que não deve ocorrer, é todas as equipes acabarem as coletas tarde, o que tornaria a movimentação interna e a expedição incapazes de terminar seus processos no tempo limite para a liberação do veículo para a transferência.

Caso a transferência de uma linha seja iniciada com atraso é muito provável que este atraso seja transferido para todas as outras unidades do sistema. A não ser que o fluxo da qual a linha faz parte tenha alguma

folga. Caso esta exista, esta folga deverá estar disponibilizada no CD, o que se refere ao tempo em que não há nenhuma atividade (descarregamento ou carregamento) sendo realizada no veículo.

Com base no que sugere Goldratt (1998) é preciso encontrar aquele fluxo que limita o sistema de cumprir seus tempos. Este fluxo pode ser encontrado através de gráficos ou então da informação tomada diretamente com quem gerencia o sistema no dia-a-dia. A indicação do gerente de operação da ETCF é que o fluxo de mercadorias CWB → CD → JOA → XXR → XAP é o que possui a menor folga.

Para este caso foi possível coletar mais informações e retratar isto através de gráficos. Estes foram desenvolvidos a partir de um relatório chamado Grade dos Horários dos Caminhões de Linha (Ver Anexo I), onde constam os horários de transferência de cada rota. Os horários dos processos de coleta, movimentação interna, expedição, movimentação no CD e entrega, foram arbitrados, tomando-se como base a transferência.

Para cada filial foram destacados os horários em que os processos ocorrem. O início do fluxo é a coleta (cor amarela do Gráfico 3), que foi estabelecido para as 12:00 horas, exceto para algumas unidades em que o veículo vindo do CD (rota de transferência) chegava próximo ao meio-dia e, obviamente, não daria tempo para fazer todas as entregas. De qualquer forma, este é um valor arbitrado, que visa apenas dar destaque aos períodos de tempo em que há atividades de transferência e para os tempos de conexão entre as linhas.

Após as coletas, são realizadas a movimentação interna e a expedição, o que ocorre ao mesmo tempo. Por isso as cores em paralelo. Os tempos gastos nestes processos também foram arbitrados. Por outro lado, a transferência da filial para o CD (destaque em vermelho) segue o horário estabelecido pela empresa. O mesmo ocorre com a transferência do CD para as filiais (destaque em verde).

O período entre a chegada e a saída do veículo do CD compreendendo o tempo em que a mercadoria é descarregada, sofre triagem e, novamente, é carregada nos veículos. No gráfico foi informado um tempo imediatamente após a chegada e imediatamente antes da liberação do veículo. No entanto, na prática, um veículo pode estar o tempo todo sendo carregado, conforme as mercadorias forem chegando das outras unidades.

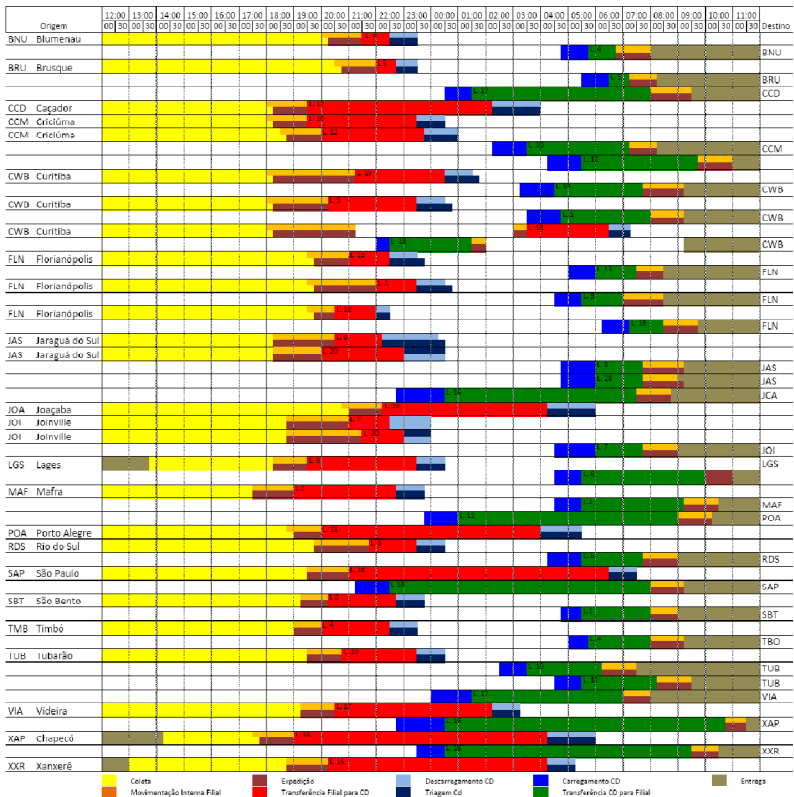


Gráfico 3 – Tempos dos processos (ordenados por filial)

Fonte: adaptado da base de dados da empresa

Por fim, o veículo volta à filial ou agência para que a mercadoria seja entregue. Então, será feita nova movimentação interna e nova expedição, utilizando, provavelmente, os mesmos recursos que executaram os processos do período anterior.

Como forma de visualizar a utilização dos recursos por filial ou agência, o Gráfico 3 é bastante útil. No entanto, para visualizar as dependências entre os fluxos e onde está o gargalo do sistema, optou-se por ordenar os fluxos pela ordem de chegada e saída do CD, que é o processo comum a todos.

O Gráfico 4 é resultado desta nova ordenação. Porém, antes de partir para a análise é preciso fazer algumas considerações quanto ao funcionamento atual dos fluxos:

- As rotas que se sobrepõem (tem sua chegada prevista no CD após o horário previsto para a liberação pelo próprio CD) devem ser desconsideradas na análise;
- Desta forma tem-se que a Linha 18 (destino final São Paulo – SAP) será liberada pelo CD carregando daquele período somente as mercadorias que vierem através da Linha 8 (origem Jaraguá do Sul – JAS). As mercadorias das outras linhas com destino SAP serão enviadas somente no dia seguinte, quando já estiverem prontas para serem carregadas;
- As Linhas 11, 12, 16, 17 e 19 (todas no sentido Filial → CD) não pegam conexão com a Linha 16 sentido CD → XAP, cuja transferência é parte do processo indicado pelo gerente como o fluxo restritivo;
- As mercadorias das Linhas 11, 16 e 17 não fazem conexão por impossibilidade de tempo;
- As Linhas 12 e 19 têm origem em filiais que possuem mais de uma linha e por isso não necessitam que as mercadorias carregadas peguem conexão.

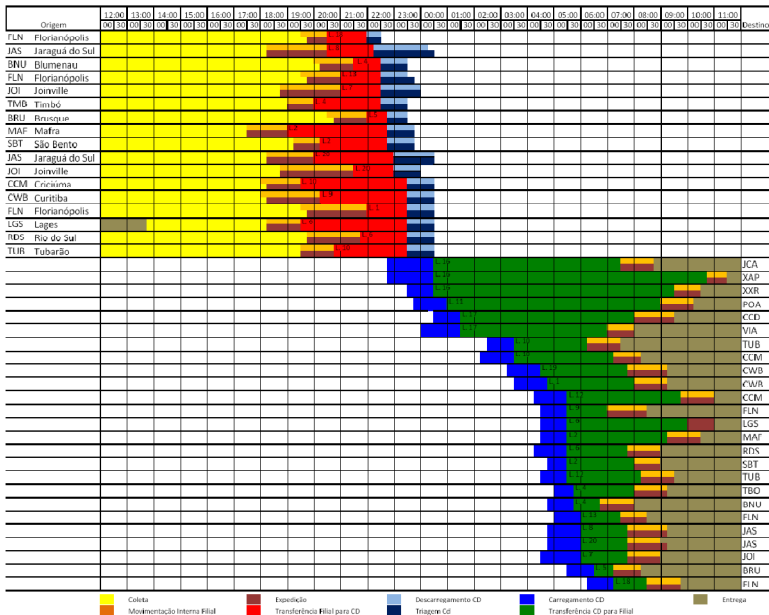


Gráfico 5 - Tempos dos processos (ordenados pela ordem de chegada e saída no CD, somente com as conexões possíveis)

Fonte: adaptado da base de dados da empresa

Para seguir os passos propostos no modelo, a continuação desta análise, que envolve propor uma forma para aplicar o TPC neste contexto, será feito na seção 6.5.

6.4 O GERENCIAMENTO DO PROCESSO COM LIMITAÇÃO DE CAPACIDADE FÍSICA

Com base no que foi apresentado na seção 6.2, tem-se que o processo de transferência da Linha 16, sentido CD → XAP possui seu recurso com a maior necessidade de capacidade, em volume. Esta identificação foi feita através do conhecimento dos gestores da ETCF, uma vez que não foi possível fazê-lo através dos controles da empresa.

Este processo, segundo os princípios da TOC, deve ser o enfoque dos gestores da empresa. Há demanda por este fluxo e, portanto deve-se explorar o recurso da melhor forma possível, objetivando que a empresa ganhe mais dinheiro com isto.

Analisando-se financeiramente, um investimento em outro processo surtirá menores efeitos do que se forem feitos no processo com mais limitação de capacidade física, pois ao aumentarem seu desempenho em algum momento encontrarão um limitante, que é a restrição.

Como se espera aumentar o RSI, e ela é influenciada pelo ganho conquistado no sistema e este é resultado direto da capacidade que a empresa tem de atender a demanda, é necessário levar isto em consideração.

Ao decidir por atacar a restrição e não outros fluxos que possuam capacidade ociosa, faz-se isto também porque se fosse fácil aumentar a demanda nestes fluxos, isto já teria ocorrido. Espera-se que com a melhor utilização e o possível aumento da capacidade restritiva seja possível conquistar mais e melhores clientes, o que deverá contribuir para a melhor utilização dos fluxos não restritivos.

6.4.1 Explorar o recurso com Limitação de Capacidade Física

As soluções levantadas a partir deste passo da aplicação da TOC são sugestões do que pode ser feito na ETCF. Elas não foram testadas, mas seguem a lógica da teoria das restrições, que prevê que toda ação deve premiar o aumento do ganho no sistema como um todo.

O objetivo do processo de explorar o recurso com limitação de capacidade física é fazer com que ele seja aproveitado da melhor forma possível. É possível com isto eliminar a restrição através da melhor utilização da capacidade de seus recursos, decidir por não atender alguns clientes que não estejam contribuindo para o lucro da empresa e forçar uma melhora no preço dos serviços através de um cálculo de ganho por unidade de restrição, que neste caso é o volume.

O primeiro ponto a ser destacado é a necessidade de melhores dados sobre o peso e, principalmente, volume das mercadorias que são transportadas na Linha 16. A baixa acurácia dos dados é vista pela gerência da empresa como um problema de toda a empresa. No entanto, isso pode ser mais facilmente resolvido agindo em áreas específicas de forma priorizada. Isto é, trabalhando primeiramente a acuracidade dos dados dos produtos que passarão pelo recurso com limitação de capacidade.

Isto será importante para que se possa visualizar com antecedência o que realmente está sendo transportado das filiais para o CD e deste para Joaçaba, Xanxerê e Chapecó, através da Linha 16. Desta forma, antes mesmo do veículo chegar à unidade, será conhecido o que há nele. O software que a empresa utiliza dá condições para esta visualização. Hoje a ETCF tem certeza do volume a ser transportado somente quando os veículos estacionam na rampa do CD para o descarregamento, o que faz com que ações preventivas sejam mais difíceis de ser promovidas.

Atualmente, a empresa tem encontrado meios para enviar o excesso de mercadoria da Linha 16 através da Linha 17, que vai à Videira.

E de lá é contratado outro carro para enviá-las à Joaçaba, que é quem tem sua mercadoria retida no CD quando há falta de espaço exatamente por existir esta possibilidade de solução. Esta contratação, segundo o Gerente de Operação, acaba causando bastantes transtornos por se ter a informação muito tarde, próximo das 23:00 horas, quando é difícil encontrar freteiros ou o próprio agenciador de Joaçaba, que poderia buscar a carga. Se a informação fosse antecipada este transtorno não ocorreria e nem seria necessário fazer diversas ligações.

Um dos motivadores da falta de espaço é o uso de gaiolas, que são utilizadas para armazenar pequenos volumes de uma mesma origem para um mesmo destino. Fazendo uso desta ferramenta não é necessário movimentar cada pacote separadamente. Com isto ganha-se em agilidade, o que na Linha 16 também é uma necessidade. Estima-se que seria possível aumentar entre 10% e 20% o uso da capacidade do veículo caso não fossem utilizadas as gaiolas. No entanto, a demora para a conexão no CD também aumentaria em mais de uma hora.

Dentro das possibilidades analisadas, qualquer ação demandaria altos investimentos. Por exemplo, a confecção de gaiolas menores, que pudessem ser empilhadas, aproveitando melhor o espaço do baú e reduzindo a possibilidade de não utilizá-las na totalidade. Para isto seria necessário padronizar o tamanho do baú dos veículos.

Por outro lado, uma informação mais precisa sobre o volume, para este caso específico, também contribui para que se possa decidir quais produtos transportar ou quais clientes atender. Assim como há produtos de alto valor agregado sendo transportados, possibilitando a cobrança de um valor diferenciado, há, por exemplo, fardos de papel com mais de 2 m³ sendo transportados por um valor irrisório (menos de R\$ 80,00). No entanto, esta análise não pode ser feita por produto, mas sim por cliente. Seria bastante difícil um cliente aceitar que alguns produtos sejam transportados e outros não. O que poderia existir é uma variação de preços, o que também não é totalmente aceito pelas empresas, uma vez que elas desejam ter, em muitos casos, um percentual padrão sobre o valor de todos os seus produtos.

Apesar de muitos clientes desejarem um percentual sobre o valor de venda de seus produtos, a ETCF deve calcular internamente, nesta restrição, quanto de ganho é gerado por m³. O exemplo do papel, citado no parágrafo anterior, vem ilustrar a situação. Pensando-se numa situação extrema, num recurso onde há sobra de capacidade, pode-se atender ao cliente que envia este produto por qualquer preço, desde que gere alguma contribuição ao lucro da empresa. No entanto, no recurso com limitação de capacidade é preciso analisar se deve ou não ser aceito,

pois ele estará tomando o espaço de algum outro cliente, que pode ser mais rentável.

Para fazer este cálculo devem-se seguir os seguintes passos:

- i) Apurar e relacionar todos os Conhecimentos de Transporte Rodoviário de Cargas – CTRC – das encomendas transportadas ou que deveriam ter sido transportadas na Linha 16, em dias em que houve excesso de carga;
- ii) Subtrair do valor dos fretes os custos totalmente variáveis;
- iii) Dividir o resultado (ganho) pelos metros cúbicos da mercadoria transportada.

Os CTRCs são facilmente visualizados através dos manifestos, que é uma relação de todas as encomendas transportadas por um veículo de transferência. Como exemplo, criou-se um manifesto com excesso de volume, conforme segue na Figura 19. Este modelo, apesar de poder conter algumas variações do documento normalmente utilizado pela empresa estudada, servirá de base para as decisões internas.

Para o caso em questão deseja-se saber, quais CTRCs deveriam ter sido transportados caso o veículo possuísse apenas uma capacidade de 65m^3 . Da esquerda para a direita do manifesto, tem-se o número do Conhecimento de Transporte Rodoviário de Cargas – CTRC, o cliente de origem e de destino, as unidades de origem e destino, peso, volume e valor do frete. As duas últimas colunas são as mais importantes, é com elas que se chegará ao valor do ganho/m^3 .

Manifesto de Cargas						
Empresa de Transporte de Cargas Fracionadas - ETCF						
Linha 16 => CD/JOA/XXR/XAP						
Horário de saída _:_						
Previsão de chegada _:_						
N°	Cliente de	Cliente de		Peso	Volume	Valor do
CTRC	origem	Destino	Orig. Dest.	(kg)	(m³)	Frete (R\$)
1001	a...	s...	... JOA	980	8	700,00
1002	b...	t...	... JOA	305	5	200,00
1003	c...	u...	... XXR	201	0,8	210,00
1004	d...	v...	... XAP	540	0,7	300,00
1005	e...	w...	... XAP	1.005	5,6	500,00
1006	f...	x...	... JOA	103	1,3	200,00
1007	g...	y...	... XXR	1.890	10	990,00
1008	h...	z...	... XXR	3.010	12,95	1.450,00
1009	i...	ab..	... JOA	207	2,5	80,00
1010	j...	ac..	... XAP	100	1,5	300,00
1011	k...	ad..	... XAP	140	2,7	400,00
1012	l...	ae..	... XXR	150	3,8	200,00
1013	m...	af..	... XXR	300	1,7	100,00
1014	n...	af..	... JOA	1.100	1,4	400,00
1015	o...	ah..	... JOA	1.450	3,5	1.900,00
1016	p...	ai..	... JOA	1.300	4,3	1.300,00
1017	q...	aj..	... XAP	3.000	6,4	2.300,00
1018	r...	ak..	... XAP	120	1,35	200,00
Total				15.901	73,5	11.730,00

Figura 19 - Manifesto de Carga (Linha 16)

Fonte: o autor

Entretanto, deve-se subtrair da receita os gastos diretamente relacionados com a prestação do serviço, isto é os Custos Totalmente Variáveis. O Quadro 16 representa estes cálculos. O percentual apresentado na linha de cabeçalho do quadro é aplicado sobre o valor do frete. A última coluna (Ganho/m³) é o número que se deseja conhecer. No quadro os valores já se encontram em ordem decrescente.

Quadro 16 - Ganho/m³ classificado em ordem decrescente

Nº CTRC	Volume (m³)	Valor do Frete (R\$)	Custos Totalmente Variáveis (CTV)					Ganho	Ganho/m³
			Coleta (20%)	Entrega (20%)	Impostos (17%)	Comissão (3%)	TOTAL		
1015	3,5	1.900,00	380,00	380,00	323,00	57,00	1.140,00	760,00	217,14
1004	0,7	300,00	60,00	60,00	51,00	9,00	180,00	120,00	171,43
1017	6,4	2.300,00	460,00	460,00	391,00	69,00	1.380,00	920,00	143,75
1016	4,3	1.300,00	260,00	260,00	221,00	39,00	780,00	520,00	120,93
1014	1,4	400,00	80,00	80,00	68,00	12,00	240,00	160,00	114,29
1003	0,8	210,00	42,00	42,00	35,70	6,30	126,00	84,00	105,00
1010	1,5	300,00	60,00	60,00	51,00	9,00	180,00	120,00	80,00
1006	1,3	200,00	40,00	40,00	34,00	6,00	120,00	80,00	61,54
1011	2,7	400,00	80,00	80,00	68,00	12,00	240,00	160,00	59,26
1018	1,35	200,00	40,00	40,00	34,00	6,00	120,00	80,00	59,26
1008	12,95	1.450,00	290,00	290,00	246,50	43,50	870,00	580,00	44,79
1007	10	990,00	198,00	198,00	168,30	29,70	594,00	396,00	39,60
1005	5,6	500,00	100,00	100,00	85,00	15,00	300,00	200,00	35,71
1001	8	700,00	140,00	140,00	119,00	21,00	420,00	280,00	35,00
1013	1,7	100,00	20,00	20,00	17,00	3,00	60,00	40,00	23,53
Carga Ideal	62,20	11.250,00	2.250,00	2.250,00	1.912,50	337,50	6.750,00	4.500,00	72,35
1012	3,8	200,00	40,00	40,00	34,00	6,00	120,00	80,00	21,05
1002	5	200,00	40,00	40,00	34,00	6,00	120,00	80,00	16,00
1009	2,5	80,00	16,00	16,00	13,60	2,40	48,00	32,00	12,80
Total	73,5	11.730,00	2.346,00	2.346,00	1.994,10	351,90	7.038,00	4.692,00	63,84

Fonte: o autor

A partir do momento que estiver claro o quanto que se ganha por m³ no veículo restrição, será possível decidir qual o preço que se pode cobrar. Para tomar estas decisões (de preço e de quem atender) parte-se da seguinte análise:

- Tem-se uma receita por cliente ou por nota fiscal transportada;
- Para prestar o serviço têm-se gastos diretamente relacionados com a sua execução como, por exemplo, o valor pago por coleta e por entrega ao freteiro, impostos, comissão paga ao agenciador e ao vendedor, etc.;
- Se, ao subtrair da receita os gastos acima mencionados (Custos Totalmente Variáveis – CTV), sobrar um valor, a empresa terá um ganho. Isto é, o serviço prestado estará contribuindo para que as despesas operacionais sejam pagas e que o lucro seja alcançado;
- É necessário, então, saber se os produtos transportados na Linha 16 estão contribuindo para o Lucro da ETCF como um todo.
- Como a restrição é de volume, toma-se o valor do ganho de cada serviço e se divide pelo volume da mercadoria transportada.

Para a ETCF há um custo adicional relacionado à contratação do freteiro para levar a mercadoria de Videira à Joaçaba. Caso este custo seja superior ao ganho que os produtos a serem transportados geram, deve-se questionar o atendimento destes clientes pelo preço atual. No exemplo acima, o CTTC 1012 contribui R\$ 21,05 por metro cúbico transportado. O último CTTC aceito contribui pouco mais de vinte e três reais por metro cúbico. Para que o CTTC 1012 seja aceito seria necessário que ele, no mínimo seja equivalente ao valor/m³ do CTTC 1013.

Fazendo-se este cálculo, será possível negociar os preços na próxima solicitação de serviços, justificado pela lei da oferta e procura. Como o recurso escasso é o volume é ele quem determina os clientes a serem atendidos.

No entanto, como já comentado, deixar de atender clientes pode não ser uma boa prática. Devem se buscar formas de negociar estas situações. Um exemplo pode ser um prazo de entregas mais estendido, o que permite que a transportadora retenha o produto em seu CD para ser transportado no dia em que o veículo da linha restritiva não tenha demanda suficiente, ou até que valha a pena colocar mais um veículo para fazer a transferência.

Caso a opção seja não transportar os produtos com um preço menor do que o último CTTC transportado na análise acima, a empresa estará melhorando seu lucro e retorno sobre investimento. Isto ocorrerá porque a decisão estará baseada na análise do ganho, que será influenciado pelo gasto adicional de se transportar os produtos de Videira à Joaçaba. Se houvesse prejuízo em função deste processo adicional e ele não é mais executado, então há um aumento do lucro na empresa e, automaticamente, o RSI também é melhorado.

Como estas são sugestões, a direção da empresa deverá avaliar cada uma delas e analisar sua viabilidade. O passo seguinte será subordinar estas decisões aos processos não restritos.

6.4.2 Subordinação das decisões anteriores ao restante do sistema

Subordinar o restante do sistema às decisões de exploração da restrição é fazer com que os outros processos trabalhem em função da restrição. Caso tenha sido decidido que há um novo preço mínimo por m³ para que se aceitem novos clientes, então isto deverá estar claro para todos.

Entra aqui a necessidade de uma boa comunicação interna e regras claras sobre como funciona o sistema. A importância sobre a informação do volume de cada produto deverá estar clara. É importante

que as filiais e agência sejam avaliadas em função daquilo que fará a diferença para a empresa, que neste caso é o bom desempenho da restrição.

Sabendo-se que um valor por metro cúbico maior aumenta o lucro da empresa, pode-se, por exemplo, remunerar os vendedores de acordo com o valor que conseguirem por m³ transportado nesta linha. Diferente do que geralmente ocorre, quando é pago um percentual fixo sobre o valor do frete, o que deixa este profissional sem o compromisso de contribuir com a empresa naqueles pontos em que ela realmente necessita. O mesmo pode ser feito para os agenciadores e gerências de filiais. Todos devem saber onde é preciso cobrar mais e onde podem ser dados maiores descontos.

O mais importante é, também saberem quando as regras mudam, que é quando uma restrição é quebrada e outra surge. Aí é preciso mudar o foco. É provável, que inicialmente, esta mudança de foco ocorra em ciclos curtos e que com o passar da evolução da empresa isto ocorra mais espaçadamente. Esta possibilidade decorre do fato de que há muitas melhorias a serem feitas.

6.4.3 Elevação do recurso com limitação de capacidade física

Caso todas as ações anteriores ainda não tiverem eliminada a restrição, é preciso aumentar a capacidade do processo adquirindo mais capacidade de fora. Isto pode ser feito, no caso em estudo, comprando-se mais um veículo.

No entanto, é preciso lembrar que a diferença da restrição para os outros recursos com limitação de capacidade pode ser pequena. Então, ao analisar a viabilidade de aumentar a capacidade do recurso restritivo, deve-se considerar que a contribuição de aumento da capacidade do sistema será de apenas a diferença entre a restrição e o próximo recurso com limitação de capacidade. Após isto outra restrição irá surgir e a capacidade restante, caso fosse comprado um caminhão, por exemplo, irá ficar ociosa.

A ETCF possui linhas com baixa ocupação dos veículos e há a possibilidade de contratar terceiros para fazer este serviço. Antes de se elevar a capacidade será possível promover diversas melhorias com poucos investimentos.

6.4.4 Voltar a identificar a restrição

Após quebrar uma restrição, muda o comportamento do sistema. É preciso identificar a nova restrição. Isto levará a novos cálculos, abrirá

uma nova possibilidade de melhorar o sistema. É este passo que determina a melhoria contínua da empresa.

6.5 GERENCIAMENTO DA LIMITAÇÃO DE TEMPO

Conforme visto na seção 6.3 o fluxo restrito no que se refere a tempo é o que vai de Curitiba ao extremo oeste de Santa Catarina (conexão da Linha 9 com a Linha 16). Para que se aumente a probabilidade de fazer esta conexão sem atrasos, é possível utilizar a ferramenta Tambor-Pulmão-Corda (TPC).

O tambor representa o fluxo restritivo do sistema, a conexão da Linha 9 com a Linha 16. É este fluxo que dita o ritmo para a maior parte dos outros fluxos. De certa forma, para que esta conexão não torne a liberação do veículo ainda mais tardia, é necessário que todos os outros veículos tenham chegado ao CD e tido a mercadoria com o destino oeste descarregada. Desta forma, é importante que as outras linhas não atrasem, já que elas possuem mais folga.

Quanto a Linha 9, é preciso uma atenção especial, é necessário que ela seja acompanhada continuamente para que não ocorram atrasos. Um atraso nela, e todo o sistema se atrasará e as entregas por consequência também serão feitas mais tarde. O mesmo deve ser feito com a Linha 16 quando esta estiver pronta para viajar. Não se deve desperdiçar tempo nela.

O pulmão a que se refere o sistema é exatamente esta proteção, que será feita no CD. É o adiantamento de todo o trabalho possível com o objetivo de não permitir que os atrasos venham a ocorrer. Por exemplo, as mercadorias para esta linha devem vir mais bem empilhadas, na parte traseira dos veículos para serem descarregadas mais rapidamente, entre outros.

A corda é fazer com que as pessoas se comprometam em executar o que foi determinado quanto ao tambor e ao pulmão. É fazer uso do software para visualizar eventuais atrasos com antecedência, visualizar o volume das cargas que estão sendo enviadas ao CD, etc.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este capítulo está dividido em duas partes. Na primeira serão tratadas as conclusões decorrentes do modelo apresentado. Na segunda, as oportunidades de estudo a partir do que foi aqui proposto.

7.1 CONCLUSÕES

As conclusões podem ser divididas em dois grupos principais. No que se refere aos objetivos e o que se refere ao modelo proposto. Quanto aos objetivos, foram todos alcançados. O primeiro, relacionado à investigação da bibliografia atual foi atendido nos capítulos 2 e 3, onde foram apresentados os principais conceitos relacionados aos assuntos discutidos. A partir deles foi possível desenvolver um método para o desenvolvimento da modelagem.

O segundo objetivo específico estava diretamente relacionado com o primeiro. Através da literatura existente foi possível desenvolver uma forma de identificar a restrição. A forma como isto pode ser feito no Transporte de Cargas Fracionadas foi baseada nos meios propostos por Goldratt em seus diversos trabalhos literários focados para a indústria. No entanto, foi necessária a intuição e a experiência prática do setor estudado.

O terceiro objetivo estava relacionado em tornar o conhecimento da restrição uma informação valiosa e que contribuísse para a gestão da empresa. Isto é, criar a modelagem gerencial propriamente dita. Este processo de gestão é o que tornará a empresa diferenciada.

Observou-se que identificar a restrição é simples, pode-se trabalhar somente com os efeitos que elas causam. No entanto, implementar o processo de melhoria tende a ser mais complexo, pois será necessário quebrar a resistência natural do ser humano. E isto pode se aplicar a todos os níveis da organização.

Aqui há uma oportunidade de estudo, que é criar um método capaz de facilitar ou simplificar a implementação desta modelagem gerencial. O modelo proposto tem alguns passos que devem ser seguidos, mas ele não contempla a questão humana.

Goldratt (2007) formaliza este trabalho de convencimento da equipe de colaboradores das empresas. No entanto, mais uma vez ressalta-se que o TCF é bastante diferenciado de uma indústria, principalmente por depender muito de terceiros, como as agências, e por depender muito das pessoas, sem fazer muito uso de equipamentos de automação.

O quarto objetivo específico teve a intenção de validar a modelagem proposta. Ela foi testada parcialmente. Até no processo de identificação da restrição a ferramenta se mostrou compatível com a necessidade da empresa, portanto também atendeu ao objetivo proposto.

É importante lembrar-se da falta de dados acurados para aplicação do modelo. Esta situação não é uma exceção da ETCF, ela poderá também ser encontrada em outras empresas. Por isso é necessário co-

hecer os reflexos da falta de capacidade. Ao trabalhar desta maneira o gestor não será refém de um software ou de uma base de dados pouco acurada. Será possível manter o foco naquele processo que mais pode contribuir para a necessidade financeira da empresa.

Para os passos não aplicados foram propostas análises e modelos para a empresa em estudo. Como duas das principais filiais da empresa e o CD foram visitados, foi possível conhecer a realidade da ETCF, o que contribuiu para a elaboração destas sugestões. Por outro lado, a TOC torna possíveis modelos genéricos sem que se atenha a detalhes, que poderiam, em outros casos, tirar o foco do problema principal.

Entende-se desta forma, que o objetivo geral foi atendido em sua totalidade. Tem-se uma modelagem baseada na Teoria das Restrições (TOC) para o gerenciamento da operação em empresas de transporte de cargas fracionadas.

Isto se justifica porque existem passos estruturados e fundamentados que sustentam um procedimento de identificação do processo com maior limitação de capacidade física de uma empresa de TCF e que, a partir disto, possibilita encontrar soluções que venham a aumentar o lucro, o retorno sobre investimento e melhorar o fluxo de caixa da empresa.

Uma das questões que pode surgir na utilização deste modelo é sobre a possibilidade de se aumentar os indicadores da empresa através da melhor utilização dos recursos subutilizados. Na ETCF, por exemplo, a Linha 16, que é o fluxo restritivo no sentido CD → JOA → XXR → XAP tem no retorno ao CD um veículo praticamente vazio. Entende-se que, apesar de existir uma enorme possibilidade de ganho é possível que não haja demanda para tal, na forma como o serviço é prestado e oferecido.

Seria possível que a empresa utilizasse essa capacidade ociosa para promover o nome da empresa no mercado através de promoções que viessem atrair novos clientes, sem comprometer a estrutura atual da empresa e sem aumentar as despesas operacionais. Mas isto deve ser feito com muito cuidado, pois o cliente deve estar consciente de que isto é uma situação momentânea que poderia ser atrelada a uma parceria de longo prazo.

Por outro lado o fluxo restritivo possui demanda e é isto que se deve aproveitar, aumentando o lucro e o RSI. Na prática, o fluxo restritivo será o foco da operação, para garantir que as mercadorias com melhor ganho por unidade restritiva sejam realmente transportadas. Enquanto isso a área comercial poderá utilizar a capacidade ociosa para

promover a empresa junto a clientes em potencial, ou novas experiências aos clientes já conquistados.

A gestão do tempo através da ferramenta tambor-pulmão-corda será um componente de suma importância para a ETCF. É possível que, devido ao não conhecimento aprofundado das agências e de algumas filiais, o cumprimento dos horários fique em segundo plano ou não entendam sua importância. Tornar isso um conhecimento comum a todos e de forma justificada é um desafio para a organização.

A ferramenta proposta para tal vem contribuir neste processo. Os gráficos e a estratégia de tomar um fluxo como o padrão fará com que todos se esforcem mais. No entanto, é preciso avaliar isso e, de uma maneira construtiva apontar e cobrar os culpados pelos atrasos. Isso deve ser medido financeiramente, identificando-se o impacto que isto traz.

Para finalizar, um dos efeitos do uso da modelagem proposta será o alinhamento dos objetivos das várias áreas com o objetivo da empresa. Apesar do foco do trabalho sempre ter sido a operação, os diversos setores que a influenciam deverão estar alinhados. Isto quer dizer, por exemplo, que um vendedor ao oferecer seu serviço de frete deverá saber exatamente qual o preço desejado pela empresa e qual o preço mínimo, de acordo com a localização da restrição.

Isto exige que a empresa tenha um amplo sistema de comunicação que permita o recebimento das informações por parte das equipes. É possível desenvolver um software, ou adaptar um que a empresa utiliza. O importante é que esteja claro para cada membro da empresa o que está coordenando o sistema, quem é a restrição.

7.2 RECOMENDAÇÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Têm-se algumas áreas com necessidade de estudo, como é o caso do processo de implementação da TOC no transporte de cargas fracionadas, que precisa considerar o envolvimento das pessoas nesta mudança. Este fator não foi considerado durante o trabalho, uma vez que o enfoque foi mais técnico.

Por outro lado há possibilidades que se justificam pelo uso da TOC. Ao se deparar com a situação da falta de espaço, como foi o caso da ETCF, é possível iniciar estudos de otimização do uso do espaço, para que mais mercadorias possam ser transportadas. Clientes maiores poderiam receber assistência para que seus produtos tivessem suas embalagens reduzidas e/ou adaptadas ao sistema de transporte, o que envolve a engenharia de produtos.

O desenvolvimento de um software baseado na teoria das restrições para o TCF é outra possibilidade. Pode-se também adaptar o que a empresa utiliza na atualidade. Tudo para que a área financeira e seus indicadores estejam refletidos nas ações tomadas na operação da empresa.

Deve-se dedicar atenção especial ao fato de que o serviço a que se propõe uma empresa de TCF é o transporte propriamente dito e este é feito através dos veículos. É o veículo que transfere os produtos geograficamente e é o processo que realmente determina a execução do serviço. Isto é, as movimentações internas realizadas pelas filiais e pelos CDs são na verdade processos acessórios, que podem ser comparados aos processos de *setup* em empresas industriais. Assim, o gestor pode ter como objetivo reduzir ao máximo o tempo que a mercadoria permanece, tanto na filial como no CD. Desta forma, pode-se ter um processo de movimentação rápida de mercadorias, semelhante à troca rápida de ferramentas do sistema de produção enxuta.

De forma geral as empresas de TCF podem incrementar sua gestão com a modelagem proposta. É possível que ela necessite de ajustes e adaptações a cada caso. De qualquer forma construiu-se algo novo para a área, inédito. A partir de agora o desafio será testar a ferramenta por completo, visualizar as variações possíveis dentro de uma mesma empresa, sempre considerando as variáveis financeiras.

É importante, também, avaliar os impactos junto aos clientes. Este fator vem a ser importante, pois, dependendo da forma como serão abordados em uma mudança de preços, por exemplo, eles poderiam reagir mal em relação à empresa. Portanto, é necessário ter uma estratégia para isto.

REFERÊNCIAS

ANTUNES Júnior, José Antonio Valle. **Em Direção a uma Teoria Geral do Processo na Administração da Produção:** Uma Discussão sobre a Possibilidade de Unificação da Teoria das Restrições e da Teoria que Sustenta a Construção dos Sistemas de Produção com Estoque Zero. 1998. 399 f. Tese (Doutorado) - Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.

BALLOU, Ronald H.. **Logística Empresarial:** Transportes, Administração e Materiais e Distribuição Física. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 1993. 388p.

BALLOU, Ronald H.. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento.** São Paulo: Saraiva, 2003. 536 p.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.. **Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento.** São Paulo: Atlas, 2001.

CHEUNG, Raymond K; MURALIDHARAN, B. Dynamic Routing for Priority Shipments in LTL Service Networks. **Transportation Science**, Quebec. v. 1, n. 34, p.86-98, Não é um mês valido! 2000.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos:** criando redes que agregam valor. 2. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

CORBETT NETO, Tomas. **Contabilidade de Ganhos.:** A contabilidade gerencial da Teoria das Restrições.. São Paulo: Nobel, 1997.

COX III, James F.; SPENCER, Michael S.. **Maunal da Teoria das Restrições.** Porto Alegre: Bookman, 2002. 280 p.

CUNHA, Claudio B.; SILVA, Marcos Roberto. A genetic algorithm for the problem of configuring a hub-and-spoke network for a LTL trucking company in Brazil. **European Journal Of Operational Research**, St. Louis, v. 1, n. 179, p.747-758, 2007.

D'AVENI, R.A. **Hypercompetitive Rivalries: Competing in Highly Dynamic Environments.** New York: Free Press, 1995.

FEITLER, J.N., CORSI, T.M., GRIMM, C.M. Strategic and performance changes among LTL motor carriers: 1976-1993. **Transportation Journal**, v.37 n.4, p. x-17. 1998.

GOLDRATT, Eliyahu M.. **A Meta na Prática:** livro de exercícios da TOC. São Paulo: Nobel, 2007.

GOLDRATT, Eliyahu M.. **A Meta:** um processo de melhoria contínua. 2. ed. São Paulo: Nobel, 2002. 365 p.

GOLDRATT, Eliyahu M.. **A Síndrome do Palheiro:** Garimpendo Informação num Oceano de Dados. São Paulo: Imam, 1991. 243 p.

GOLDRATT, Eliyahu M.. **Corrente Crítica.** São Paulo: Nobel, 1998. 260 p.

GOLDRATT, Eliyahu M.. **Não é Sorte:** a aplicação dos Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições. São Paulo: Nobel, 1994. 248 p.

GOLDRATT, Eliyahu M.; FOX, Robert. **The Race**. New York: North River Press, 1986.

HOLCOMB, M. C. & MANRODT, K.B. The Shippers Perspective: Transportation and Logistics Trends and Issues. **Transportation Journal**. v.40. p. 15-25. 2000.

KIM, Seonmin; MABIN, Victoria Jane; DAVIES, John. A genetic algorithm for the problem of configuring a hub-and-spoke network for a LTL trucking company in Brazil. **International Journal Of Operations & Production Management**, United Kingdom, v. 28, n. 2, p.155-184, 2008.

LIMA, M. P. Custos Logísticos na Economia Brasileira. **Revista Tecnológica**, São Paulo, v. 122, p.64-69, 01 jan. 2006. Mensal.

LOCKAMY, A. & COX, J.F. Using V-A-T analysis for determining the priority and location of JIT manufacturing techniques. **International Journal of Production Research**, v. 29 n. 8, p. 61-72, 1991.

MARTINELLI, Dante Pinheiro; VENTURA, Carla Aparecida Arena (Org.). **Visão Sistêmica e Administração: Conceitos, Metodologias e Aplicações**. São Paulo: Saraiva, 2006. 242 p.

MCGINNIS, M.A. The Relative Importance of Cost and Service in Freight Transportation Choice: Before and After Deregulation. **Transportation Journal** v.30, p. 112-119. 1990.

NOREEN, Eric; SMITH, Debra; MACKEY, James T.. **A Teoria das Restrições e suas Implicações na Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Educator, 1996. 184 p.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 408 p.

NOVAES, Antônio Galvão. **Sistemas Logísticos: transporte, armazenagem e distribuição física de produtos**. São Paulo: Edgard Blücher, 1989.

PEQUENO, Iglê Santos. **Uma abordagem estratégica da cadeia logística integrada utilizando a teoria das restrições (TOC)**. 2003. 204 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

PIERCE, Jon L.; NEWSTROM, John W.. **A Estante do Administrador: Uma Coletânea de Leituras Obrigatórias**. Porto Alegre: Bookman, 2002. 384 p.

RAHMAN, Shams-ur. Theory of constraints: A review of the philosophy and its applications. **International Journal Of Operations & Production Management**, MCB University Press, v. 18, n. 4, p.336-355, 1998.

RICHARDSON, H. Reputations Sell Carriers. **Transportation and Distribution** v. 42 n.8 p. 43-48. 2001.

ROSINI, Alessandro Marco; PALMISANO, Angelo. **Administração de Sistemas de Informação e a Gestão do Conhecimento**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. 219 p.

SCHRAGENHEIM, E. & RONEN, B. Buffer management: a diagnostic tool for production control. **Production and Inventory Management**, Second Quarter, p. 74-79.1991

SCSMP (Estados Unidos) (Comp.). **Supply Chain Management Terms and Glossary**. Disponível em: <<http://cscmp.org/resources/terms.asp>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

SENGE, Peter M.. **A quinta disciplina: a arte e a prática da organização que aprende**. 16. ed. São Paulo: Nova Cultura, 2004. 384 p.

SCHLÜTER, Horst Günther. **Gestão da Empresa de Transporte Rodoviário de Bens**. Vol. 1. Editora Heka. Porto Alegre - RS. 1994.

VALENTE, Amir Mattar et al. **Gerenciamento de Transporte e Frota**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 340 p.

WATERS, T.R., PUTZ-ANDERSON.V., GARG,A. **Applications Manual for the NIOSH Lifting Equation**. U.S. Department of Health and Human Services. 1994.

ZDANOWICZ, José Eduardo. **Fluxo de Caixa**. 8. ed. Porto Alegre: Editora Sagra Luzzatto, 2000. 333 p.

ANEXO

GRADE DE HORÁRIOS “DOS CAMINHÕES DE LINHA”

MTZ, 29 DE OUTUBRO DE 2008

GRADE DE HORÁRIOS-“DOS CAMINHOS DE LINHA”

LINHA-1-----FLN-ITA-CWB		TEMPO
Saída de FLN->22:00hs->Chegada em ITA->23:30hs->01:30		
Saída de ITA->01:45hs->Chegada em CWB->08:00hs->03:15		
LINHA-2-----ITA-SET-MBT-SBT-ITA		
Saída de ITA->05:30hs->Chegada em SBT->08:00hs->02:30		
Saída de SBT->09:10hs->Chegada em ITA->10:40hs->01:00		
Saída de ITA->20:30hs->Chegada em SBT->23:00hs->01:00		
Saída de SBT->23:10hs->Chegada em ITA->22:40hs->02:30		
LINHA-3-----ICA-CON-ITA		
Saída de ICA->09:00hs->Chegada em CON->10:00hs->01:00		
Saída de CON->19:30hs->Chegada em ICA->20:45hs->01:15		
LINHA-4-----ITA-ENF-TBO-RNU-ITA		
Saída de ITA->05:45hs->Chegada em RNU->06:45hs->01:00		
Saída de RNU->07:15hs->Chegada em ITA->08:00hs->01:45		
Saída de ITA->20:30hs->Chegada em RNU->21:30hs->01:00		
Saída de RNU->21:30hs->Chegada em ITA->22:30hs->01:00		
LINHA-5-----ITA-BRZ-ITA		
Saída de ITA->06:30hs->Chegada em BRZ->07:15hs->00:45		
Saída de BRZ->22:00hs->Chegada em ITA->22:45hs->00:45		
LINHA-6-----ITA-RSLS-RES-ITA		
Saída de ITA->05:30hs->Chegada em RES->07:45hs->02:15		
Saída de RES->19:30hs->Chegada em ITA->21:30hs->02:00		
Saída de ITA->20:30hs->Chegada em RES->21:30hs->02:00		
Saída de RES->21:40hs->Chegada em ITA->23:30hs->02:10		
LINHA-7-----ITA-JOL-ITA		
Saída de ITA->06:00hs->Chegada em JOL->07:45hs->01:45		
Saída de JOL->21:00hs->Chegada em ITA->22:30hs->01:30		
LINHA-8-----ITA-JAS-ITA		
Saída de ITA->06:00hs->Chegada em JAS->07:45hs->01:45		
Saída de JAS->20:30hs->Chegada em ITA->22:15hs->01:15		
LINHA-9-----CWB-ITA-CWB		
Saída de CWB->06:00hs->Chegada em ITA->07:15hs->01:15		
Saída de ITA->07:15hs->Chegada em CWB->08:30hs->01:15		
LINHA-10-----ITA-TUB-CM-TUB-ITA		
Saída de ITA->05:30hs->Chegada em TUB->06:10hs->02:40		
Saída de TUB->06:20hs->Chegada em CWB->07:20hs->01:00		
Saída de CWB->20:30hs->Chegada em ITA->21:30hs->02:40		
Saída de ITA->21:40hs->Chegada em TUB->23:00hs->02:40		
LINHA-11-----ITA-POA-ITA		
Saída de ITA->01:00hs->Chegada em POA->09:00hs->08:00		
Saída de POA->01:00hs->Chegada em ITA->04:00hs->08:00		
LINHA-12-----ITA-TUP-CCMLTA-EXTRA		
Saída de ITA->05:30hs->Chegada em TUB->08:10hs->02:40		
Saída de TUB->08:40hs->Chegada em CMCM->09:40hs->01:00		
Saída de CMCM->20:10hs->Chegada em ITA->23:40hs->02:40		
LINHA-13-----FLN-ITA-FLN		
Saída de FLN->21:00hs->Chegada em ITA->22:30hs->01:30		
Saída de ITA->06:00hs->Chegada em FLN->07:30hs->01:30		
LINHA-14-----XAP-SMO-XAP		
Saída de XAP->09:10hs->Chegada em SMO->11:30hs->02:00		
Saída de SMO->16:00hs->Chegada em XAP->18:10hs->02:00		
LINHA-16-----ITA-IOA-XAP-XAP-IOA-ITA		
Saída de IOA->07:45hs->Chegada em XAP->07:30hs->06:00		
Saída de XAP->07:45hs->Chegada em XAR->09:30hs->01:45		
Saída de XAR->10:00hs->Chegada em XAP->10:45hs->00:45		
Saída de XAP->19:00hs->Chegada em XAR->19:45hs->00:45		
Saída de XAR->20:15hs->Chegada em IOA->22:00hs->01:45		
Saída de IOA->22:15hs->Chegada em ITA->23:15hs->03:00		
LINHA-17-----ITA-VIA-COD-VIA-ITA		
Saída de ITA->01:10hs->Chegada em ITA->07:00hs->05:30		
Saída de ITA->07:15hs->Chegada em COD->08:00hs->00:45		
Saída de COD->19:30hs->Chegada em ITA->20:15hs->00:45		
Saída de ITA->20:10hs->Chegada em ITA->22:15hs->05:30		
LINHA-18-----ITA-VIA-SAP-CWB-ITA-FLN		
Saída de ITA->20:30hs->Chegada em ITA->21:45hs->01:15		
Saída de ITA->22:30hs->Chegada em CWB->23:45hs->03:00		
Saída de CWB->02:10hs->Chegada em SAP->08:00hs->06:00		
Saída de SAP->21:00hs->Chegada em CWB->23:40hs->06:00		
Saída de CWB->23:40hs->Chegada em ITA->06:30hs->01:00		
Saída de ITA->07:15hs->Chegada em FLN->08:30hs->01:00		
LINHA-19-----CWB-ITA-CWB		
Saída de CWB->21:15hs->Chegada em ITA->00:30hs->03:15		
Saída de ITA->04:10hs->Chegada em CWB->07:45hs->03:15		
LINHA-20-----ITA-JAS-JOL-ITA		
Saída de ITA->06:00hs->Chegada em JAS->07:45hs->01:45		
Saída de JAS->20:30hs->Chegada em JOL->21:15hs->01:15		
Saída de JOL->21:30hs->Chegada em ITA->23:00hs->01:30		
LINHA-10-----ITA-TUB-CM-TUB-ITA		
Saída de ITA->05:30hs->Chegada em TUB->06:10hs->02:40		
Saída de TUB->06:20hs->Chegada em CWB->07:20hs->01:00		
Saída de CWB->20:30hs->Chegada em ITA->21:30hs->02:40		
Saída de ITA->21:40hs->Chegada em TUB->23:00hs->02:40		